

Іог. Фрид. Вейдлера
Наставленія
къ
Подземной Геометріи

или
Маркшейдерской Наукѣ,
переведены



въ
Горномъ Училищѣ
Гитенферпалтеромъ и Математики Учителемъ
Алексѣемъ Мартовымъ.

Печатаны при ономъ же Училищѣ 1777 *года.*

ЕГО ПРЕВОСХОДИТЕЛЬСТВУ

ТАЙНОМУ СОВѢТНИКУ,

СЕНАТОРУ,

БергЪ Коллегїи, Монетнаго Департамента
и Горнаго Училища

ГЛАВНОМУ ПРАВИТЕЛЮ

и

Ордена Святыя Анны

Кавалеру

Милостивому моему Государю

МИХАЙЛѢ ѲЕДОРОВИЧУ

СОЙМОНОВУ.

ВАШЕ ПРЕВОСХОДИТЕЛЬСТВО

МИЛОСТИВѢЙШІЙ ГОСУДАРЬ!

Изъ многихъ обществу полезныхъ въ командѣ ВАШЕЙ ВАШИХЪ учрежденій, не неважно есть и оное, которымъ желаете, дабы къ лучшему благоуспѣшеству Горныхъ дѣлъ, и къ размноженію сего, къ вящшему украшенію, обогащенію и прославленію Россіи служащаго знанія въ сынахъ Россійскихъ, чужестранныя Горныя книги въ новозаведенномъ по представленію ВАШЕМУ Горномъ Училищѣ переводимы были.

Сообразуясь столь полезному ВАШЕМУ хотѣнію перевелъ я Подземную Геометрію, науку путеводящую во всѣхъ горныхъ работахъ, оныя ясняющую и успѣшными и безопасными дѣлающую. И великими ВАШЕГО ПРЕВОСХОДИТЕЛЬСТВА обязанъ будучи благодѣяніями малый мой трудъ великому по заслу-

заслугамъ къ Отечеству, и по отмѣнному ко всѣмъ человѣколюбїю имени ВАШЕМУ посвятить осмѣливаюсь.

Милостивое ВАШЕГО ПРЕВОСХОДИТЕЛЬСТВА неискуснаго моего ума упражненій принятїе возбудить и поощрить меня можетъ къ успѣшнѣйшимъ трудамъ, и паче къ неумолчному имени ВАШЕГО почитанїю и прославленїю.

ВАШЕГО ПРЕВОСХОДИТЕЛЬСТВА

Милостивѣйшаго моего Государя

Всепокорнѣйшій и преданнѣйшій слуга

Алексѣй Мартовъ.



ПРЕДИСЛОВІЕ СОЧИНИТЕЛЕВО.

Къ изобрѣтенію и распространенію наукъ ничто такъ не воспаляетъ смертныхъ умы, какъ надежда имѣющей быть отъ оныхъ пользы. Свидѣтель Египетъ, гдѣ ежегодное Нила наводненіе Геометрію породило. И Германія, какъ отверзлись и найдены всякаго рода металловъ отъ многихъ вѣковъ сокровенныя жилы, случай употреблять Геометрію къ измѣренію ямъ получила. (*) Наука сія хотя и цвѣтетъ

(*) Петръ Рамъ schol. mathem. въ книг: II стр: 63 о упомянутой наукѣ пишетъ слѣдующее: „И такъ распрашивая всѣхъ, отъ „инуда къ намъ возвратившихся, о славныхъ „въ свѣтѣ училищахъ, узналъ, что нигдѣ „столь многихъ математическаго знанія учи„лищъ публичными иждивеніями возвышен„ныхъ не находится, какъ въ Германіи. „Причинужъ тому объявляли, подземныя,

тетъ у нашихъ рудоискателей, однако по елику, по причинѣ отвращенія и опасностей, съ которыми она соединена, по большей части имѣетъ любителей неискусныхъ въ математическихъ знаніяхъ, и для того темно и недовольно твердо отъ нихъ преподается: то вознамѣрился я оную нѣсколько порядочнѣе расположить, и изъ извѣстныхъ Геометрическихъ доказать началъ. Сїе есть предмѣтъ моего сочиненія, которое, ласкаю себя, тѣмъ меньше отъ людей ученыхъ будетъ охуждаемо, чѣмъ извѣстнѣе, что рѣдкія суть сего рода писанія. Я было хотѣлъ сїю науку присоединить къ прочимъ частямъ Математики, и дать ей мѣсто послѣ Гидавлики [науки о движенїи жидкихъ тѣлъ]; но, поелику особенныхъ ея случаевъ познанїе не многимъ токмо, кои на конецъ съ пользою оные употребить имѣютъ, нужнымъ показалось; то за благо

„ то есть Плутоновы царства: для того что
„ превеликія правителямъ и вольнымъ горо-
„ дамъ сходятъ подати съ золотыхъ, сере-
„ бреныхъ и прочихъ металловъ рудниковъ,
„ кои помощїю безчисленныхъ машинъ Гео-
„ метрическимъ искусствомъ составленныхъ
„ наипаче содержатся и усовершаются.

благо разсудилЪ особо ее издать, и приложить таблицы, помощїю которыхЪ прямоугольные треугольники удобно разрѣшаются. ВЪ прочемЪ увѣряю читателя, что я, кЪ лучшему сего сочиненїя совершенїю вЪ прошломЪ 1750 году ѣздилЪ вЪ ФрейбергЪ главной изЪ гористыхЪ городовЪ вЪ Меснїи, и тамЪ не только вЪ глубокїе по имени Святаго Лаврентїя проименованные входилЪ рудники, и оные, какЪ и прочее руднаго дѣла прїуготовленїе разсмотрѣлЪ; но и наипаче о изЪясненїи измѣренїя тамЪ искуснѣйшихЪ вЪ сей наукѣ мужей распрашивалЪ, и ихЪ наблюденїями и наставленїями успѣлЪ.

):(o):(



ПОДЗЕМНАЯ ГЕОМЕТРІЯ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ I.

§ 1.

Подземная Геометрія есть наука измѣрять рудники. По Нѣмецки называется (Markscheidekunst), то есть нутренное или горное землемѣріе.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ II.

§ 2. Наука сія удобно можетъ раздѣлена быть на три части, изъ коихъ перьвая преподаетъ о измѣреніи подземныхъ ходовъ, въ разсужденіи ихъ наклоненія къ горизонту, и въ разсужденіи раз-

наго положенія къ странамъ свѣта. Вторая показываетъ способъ, какъ или съ поверьхности земной, или отъ какого либо подземнаго мѣста доходить до ямы: и слѣдовательно учитъ находить разстояніе каждаго пункта ямы или рудника отъ другаго на поверьхности земной, или внутрь земли даннаго пункта. Третія учитъ изображенію чертежей ямъ въ основаніи, въ прорѣзѣ и въ проспектѣ.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 3. *Изъ сего явствуетъ, сколь велика польза сея науки, и какая должность есть Маркшейдера. Долженъ онъ:*

1. Размежевать мѣста, внутри которыхъ кому-либо позволено искать металловъ.

2. Указывать ближайшій путь къ ямѣ.

3. Опредѣлять протяженіе, начало, соединеніе и пересѣченіе жилъ и прожилокъ.

4. Дѣлать каналы, по которымъ бы воды изъ ямъ стекать могли.

5. Стараться долженъ о кругообращеніи воздуха, о истребленіи вредныхъ паровъ [чадовъ] въ ямахъ, и о прочемъ сему подобномъ. Пространнѣе о должности Маркшейдера читай Георг: Ленейза Berichte von den Bergwerken

212

212 стр: и Апраама фонъ Шенберга Berg-Information, *изданное пъ Лейпц: 1693 года 110 стр: перьвой части.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 4. Перьвый, сколько я знаю, кто писалъ о сей Наукѣ, былъ Георгій Агрикола врачь Хемниценскій въ Саксоніи. Онъ въ 1550 году написалъ ученое сочиненіе (de re metallica) [о рудномъ дѣлѣ] въ XIII книгахъ, которое послѣ его смерти 1556 году въ Базелѣ напечатано: на котораго изданія страницы я въ сочиненіи моемъ ссылаюсь. Въ третей книгѣ 37 стр: описываетъ онъ Маркшейдерской инструментъ, который указателемъ странъ свѣта именуетъ, или ящичекъ, въ полой срединѣ котораго находится на шпилькѣ движущаяся Магнитная игла, которую кругъ на 24 части или часа раздѣленный, окружаетъ. Говоритъ онъ, что горные люди столько свѣта странъ поставляютъ, сколько прежде Греки и Римляне считали вѣтровъ, по чему и надписываетъ Латинскія имена вѣтровъ или странъ надъ часами горнаго компаса. Показываяжъ употребленіе сего орудія въ изысканіи положенія и склоненія жилъ, велитъ на 38 стр: дабы Маркшейдеръ, по причинѣ свойствъ Магнита, концы желѣзной иглы къ полудню направляющаго, такъ оной поставлялъ, чтобъ востокъ у него на лѣвой, а западъ на правой

былъ рукѣ. Въ четвертой книгѣ описываетъ видъ отмѣра (Maass), квадрата и продолговатаго четвероугольника. Въ пятой преподаетъ начала Маркшейдерской науки, именно говоритъ о различіи треугольниковъ, о половинномъ и цѣломъ кругѣ и о его отвѣсѣ, о сажени горными землемѣрами употребляемой, о поставномъ и висячемъ уровнѣ, или о полукружіи съ крючками, которое будучи навѣшано на вервь, показываетъ, сколько подземный ходъ [штольна] падаетъ или восстаетъ. Такожъ изъясняетъ, какъ шахты и штольны мѣрять, узнавать разстояніе мѣстъ подъ землею и на поверьхности земли данныхъ, какъ рѣшить споры между владѣльцами жилъ происходящіе, и какъ прокопать землю, чтобъ попасть на подземный ходъ. Но сіе и сему подобное проходитъ онъ токмо вообще, такъ что рѣшеніе таковыхъ вопросовъ изъ Агриколы довольно понять, и онымъ научиться никакъ не можно. Спустя нѣсколько послѣ Агриколы, Салфельдскій въ Турингѣ врачь Еразмъ Рейнголдъ, сынъ Еразма Астронома, нарочитымъ стараніемъ сочинилъ на Нѣмецкомъ языкѣ горное землемѣріе, надписавъ оное: (Vom Marckscheiden kürzer und Gründlicher Unterricht), которое вмѣстѣ съ практическою Геометріею въ Ерфуртѣ 1574 года въ 4 издано. Въ предувѣдомленіи напоминаетъ онъ, что обѣ сіи книги отцомъ его начаты, а имъ докончаны: что изданіе ихъ, поколику горное земле-

мѣріе

мѣріе не многимъ извѣстно, почитаетъ онъ нужнымъ; ибо наука сія отъ рудокоповъ съ практики научившихся, тщательно тогда сокрывалась, кои однако и сами по неискусству своему часто на самомъ дѣлѣ погрѣшали. Во перьвыхъ, обыкновенный компасъ почитаетъ онъ за несовершенный; по тому что малый его кругъ раздѣленія на малѣйшія части не допускаетъ. Того ради вмѣсто его употреблять совѣтуетъ деревянный квадрантъ, коего полупоперешникъ дѣлаетъ въ футъ, а дугу на 540 частей, или на каждые десятки минутъ раздѣляетъ. Къ оному придѣлываетъ указателя, двѣ мишени и н тку съ отвѣсомъ, и выдалбливаетъ круглое мѣсто, гдѣбъ Магнитная игла, покрытая стекломъ, содержалась, дабы такъ устроеннымъ инструментомъ какъ паденіе жилъ и ямъ, такъ и простираніе ихъ къ странамъ свѣта тѣмъ точнѣе опредѣлить можно было. Сверьхъ сего похваляетъ полукружный съ крючками уровень, о которомъ и Агрикола на 104 стр: упоминаетъ. Помощію сихъ инструментовъ и сокращенныхъ таблицъ синусовъ, въ которыхъ для цѣлаго синуса 1200 частей полагается, производитъ измѣреніе ямъ, чему хотя и даетъ правила, но пустыя и недоказательныя, и для того темныя. Самыя рѣшенія задачь суть такова свойства, что въ длинныхъ и угловатыхъ ямахъ едва безъ погрѣшности, или по крайней мѣрѣ не безъ великой трудности употреблены быть могутъ. Прав-

да еще не былъ извѣстенъ въ Реингольдово время висячій компасъ, который къ изысканію разнаго склоненія ямъ, не взирая на ихъ паденіе, много способствуетъ; по изобрѣтеніиже горными людьми сего инструмента, горное землемѣріе другій видъ восприяло. Г. Бейеръ въ своей подземной Геометріи на 27 стр: изобрѣтателемъ сего инструмента почитаетъ Валтазара Реслера достойнаго по истиннѣ, о которомъ бы въ семъ мѣстѣ упомянуто было. Жилъ Реслеръ въ прошломъ столѣтіи, и упражнялся въ горномъ землемѣріи сперьва въ Гресслицѣ своемъ отечествѣ съ 1634 года, а по томъ съ 1649 въ Фрейбергѣ и Алтенбергѣ, гдѣ въ 1673 году на 67 году своего житія и скончался. Не за долго предъ своею кончиною совершилъ онъ преизрядное сочиненіе, которое надписалъ (Berg-bau Spiegel) [рудокопное зерцало], шесть книгъ въ себѣ заключающее, въ коемъ все то, что до ископанія и пріуготовленія металловъ, къ учрежденію и содержанію рудниковъ и машинъ, и къ благоразумному управленію всѣхъ рудныхъ дѣлъ ни принадлежитъ, пространно и основательно предлагаетъ. Сіе зерцало рудокоповъ 50 лѣтъ сокрывалось въ привашномъ книгохранилищи, и отъ любителей сея науки часто переписываемо было, каковую рукописную книгу и мнѣ предъ нѣсколькими годами получить досталось. На конецъ сіе зерцало въ Дрезденѣ 1700 года съ подлинника напечаталъ, и

отъ

отъ погрѣшностей нерадѣнïемъ переписчиковъ вкравшихся очистилъ Реслеровъ внукъ Иог: Христоф: Голбергъ Бергмейстеръ и Маркшейдеръ Алтенбергскïй. Въ предисловïи упоминаетъ онъ о заслугахъ своего дѣда въ рудномъ дѣлѣ и горномъ землемѣрïи. Но хотя изъ сего свидѣтелсьства и довольно явствуетъ, сколь много Реслеръ подземную обогатилъ и въ совершенство привелъ Геометрïю: однако самъ онъ, въ 4 кн: въ г гл: своего зерцала, гдѣ вообще о сей Наукѣ говоритъ, столь есть умѣренъ, что о приращенïи, которое его трудомъ и разумомъ сïе знанïе получило, ни мало не упоминаетъ. Въ 1686 году Николай Фойгтель Цегентнеръ [десятинникъ] Ейслебскïй на Нѣмецкомъ языкѣ выдалъ подземную Геометрïю, которая вторымъ тисненïемъ въ Ейслебенѣ 1713 года напечатана, состоящую изъ 25 главъ. Въ ней показываетъ онъ сперьва правила десятичнаго исчисленïя, и нѣкоторыя начальныя Геометрическïя истинны, по томъ говоритъ о Маркшейдерскихъ инструментахъ, о Магнитѣ, таблицахъ синусовъ и о ихъ употребленïи; на конецъ научаетъ измѣрять рудники, и самые тѣ, въ коихъ желѣзная руда склоненïю Магнита препятствуетъ, и показываетъ способъ отвѣшивать и отводить воды. Правила изрядно объясняетъ примѣрами и чертежами, и присовокупляетъ прибавленïя и примѣчанïя способствующïя къ лучшему въ практикѣ упра-

женію. Леонгардъ Христофоръ Штурмъ въ дополненіи къ своей сокращенной Математикѣ на Нѣмецкомъ языкѣ въ Франкфуртѣ 1710 года изданномъ, на 44 стр: хотя и даетъ нѣкоторое о подземномъ измѣреніи понятіе; однако при первыхъ токмо сея науки началахъ останавливается. Въ 1744 году въ Берлинѣ въ 4 вышло Іог: Готтфрид: Іюгелія (Gründlicher und deutlicher Begriff von Bergbau, Schmelzen = wesen und Markscheiden), гдѣ онъ о сей матеріи вообще и кратко, какъ сказываютъ, преподаетъ. Самаго сочиненія видѣть мнѣ не случилось, но нѣкто безъимянный сочинитель приводитъ оное въ предувѣдомленіи къ своей Маркшейдерской наукѣ на 21 стр. На конецъ въ 1749 вышли два преизрядныя сего рода сочиненія, въ коихъ горное землемѣріе, сколько оно нынѣ въ цвѣтущемъ есть состояніи, отъ мужей въ семъ дѣлѣ искуснѣйшихъ столь ясно, пространно и основательно предложено, что кажется ни чего, что къ познанію основаній, и къ лучшему въ практикѣ поступленію служитъ, въ оныхъ не недостаетъ. Одно изъ нихъ имѣетъ сію надпись: (Anleitung zur Markscheidekunst) въ Дрезденѣ 1749 года въ 4. Въ концѣ онаго находятся таблицы Логариѳмовъ простыхъ чиселъ отъ 1 до 20000. Такожъ таблицы глубинъ и подошвъ прямоугольнаго треугольника по наклоненію пологости даже до 5 минутъ вычисленныя; вся же книга расположена математиче-

матическимъ ученія порядкомъ. Сочинитель ея, что былъ славный Г. Фрид: Вилгел: фонъ Оппель Совѣтникъ вышняго правительства рудныхъ дѣлъ въ Фрейбергѣ, узналъ я изъ ученыхъ Лейпцигскихъ 1749 года стр: 541 записокъ. Другое надписывается основательное разсужденіе о Горномъ дѣлѣ касательно до землемѣрія на Нѣмецк: языкѣ. Сію книгу издалъ Августъ Бейеръ Королевской рудныхъ дѣлъ Комисаръ, такожъ совѣта и горнаго правительства въ Фрейбергѣ Ассесоръ 1749 году въ лист: въ Шенбергѣ. Сей-то славный Г. Бейеръ, отправляя около 25 лѣтъ должность Маркшейдера, и чрезъ толь долгое время многихъ уча сей Наукѣ, и свои правила издавна ученикамъ сообщая, на конецъ по совѣту и прошенію друзей, умноженныя и исправленныя въ свѣтъ издалъ, и съ достохвальнымъ тщаніемъ посвятилъ общему любителей наукъ употребленію.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ III.

§ 5. Въ прямоугольномъ треугольникѣ прямая линея AB [катетъ] стамою глубиною (Seiger Teuffe) или просто глубиною или высотою; основаніе BC подошвою, а линея AC [гипотенуза] пологостью называются. Фиг. 2.

Определѣніе IV.

§ 6. Часы суть двадцать четвертыя части круга находящуюся въ коробочкѣ Магнитную иглу окружающаго. Каждый же часъ раздѣляютъ еще на восемь равныхъ частей.

Примѣчаніе.

§ 7. Но для чего горные землемѣры обыкновенное и очень древнее раздѣленіе круга на 360 град: отмѣнили, которое еще отъ Птоломея въ 8 гл: 1 кн: заблаго принято, и для чего вмѣсто онаго раздѣленіе на 192 части употребили; не неподобную кажется даютъ причину тѣ, кои увѣряютъ, что сіе того ради сдѣлано, понеже на маленькомъ кругѣ, котораго поперешникъ 2 или 2½ дюймовъ, триста шестьдесятыя части очень будутъ мѣлки, такъ что концемъ иглы не довольно точно показываны будутъ: на противъ же того восьмыя части часовъ на столь малой окружности нѣсколько больше видны, и употребляемымъ въ подземныхъ ямахъ свѣтомъ довольно освѣщаны быть могутъ. Въ прочемъ извѣстно, что принявъ раздѣленіе на 192 части, въ половинѣ круга будетъ 96, а въ четверти 48.

Опредѣ-

ОПРЕДѢЛЕНІЕ V.

§ 8. Всякіе шесть часовъ содержащіеся въ каждой четверти получаютъ наименованіе отъ ближайшей страны свѣта. Такимъ образомъ часы отъ 12 до 3, и отъ 9 до 12 лежащіе около полуденной линеи, *полуденными* или *полуночными* называются; а тѣ, кои съ обѣихъ сторонъ востока и запада лежатъ, какъ то отъ 3 до 6, и отъ 6 до 9, *восточными* или *западными* именуются.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VI.

§ 9. Стамая пустота AB отъ поверьхности до подземныхъ ходовъ спущенная, которою въ нихъ сходятъ, допускается свѣжій воздухъ и вытаскиваютъ руды, называется шахтъ или кладесъ (puteus, Schacht). Пространство его бываетъ разное, смотря по тому, что оный или только къ схожденію и выхожденію, или такожъ и къ подьему изъ ямъ рудъ и камней помощію ворота надъ нимъ положеннаго, опредѣляется; въ перьвомъ случаѣ довольно для каждаго бока половины сажени, во второмъ ширина должна быть въ полсажени, а длина въ полторы сажени.

ОПРЕДѢ-

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VII.

§ 10. Подъ общимъ именемъ ямъ (specus Gruben) разумѣются выкопанныя подъ землею пустоты. Прочїя наименованїя въ Германїи наипаче употреблюющїяся объясняютъ сочинители словарей, о которыхъ ниже сказано будетъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ VIII.

§ 11. Между ямами наипаче примѣчанїя достойна, и отъ прочихъ по надлежащему праву отличенная, такъ называемая *штольна*, или *подземный проходъ* (cuniculus). Она есть *покатая яма*, проходящая поперегъ одной или нѣсколько *рядовъ ямъ* (Simposia), дабы чрезъ нее производилось въ нихъ обращенїе вольнаго воздуха, истреблялись вредныя копателямъ чады, и выжимающїяся отвсюда изъ земли воды въ ближнїя долины отводились.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ IX.

§ 12. О положенїи (Lage) ямъ разсуждать можно, или смотря на наклоненїе ихъ къ горизонту, или взирая на

страны

страны свѣта. О послѣднемъ положенїи сказано будетъ на своемъ мѣстѣ. Чтожъ касается до перьваго; то раздѣляются ямы на *постающїя* и *падающїя*. Востающими называются тѣ, кои отъ горизонта, на которомъ наблюденїе чинится, въ верьхъ поднимаются, или надъ которымъ нитка съ отвѣсомъ на уровнѣ падаетъ въ передъ стамой линеи CF. Падающїя суть тѣ, кои ниже лежатъ горизонтальной линеи, на которой дѣлаемъ наблюденїе, или надъ которыми нитка съ отвѣсомъ на уровнѣ CM позадь стамой линеи CF упадаетъ. Покатость ямъ горные землемѣры называютъ пологостью. Фиг. 3.

СЛѢДСТВIЕ.

§ 13. *Сїе о постающихъ и падающихъ ямахъ наблюденїе смотря на премѣнное ближнихъ ямъ положенїе, можетъ обратно перемѣниться. Ибо когда Маркшейдеръ сходилъ по наклоненной ямѣ, то замѣчалъ ея паденїе; а когда снизу посходя мѣрять будетъ, то тажъ яма будетъ для посходящаго постающая, которая сходящему была падающею. Чего для и принаровилъ я опредѣленїя къ мѣсту, на которомъ наклоненїе наблюдается. Сверьхъ сего наступуетъ, что понеже постанїе и паде-*

и паденіе ямъ опредѣляются глубинами, то при той же самой пологости одинакія будутъ глубины такъ при постаніи, какъ и при паденіи; но о семъ ниже предложено будетъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ X.

§ 14. Слово *мѣсто* (locus Ort) разныя у горныхъ землемѣровъ имѣетъ знаменованія: 1. Мѣсто значитъ конецъ рудника, доколѣ оной простирается, которое особливо называется опредѣленнымъ мѣстомъ (Ganzes Ort). 2. Мѣста именуются, у Маркшейдеровъ всякія опредѣленныя точки различаемыя иногда знаками, на примѣръ креста и другими, на камнѣ вырубленными. Онымъ точкамъ когда на внѣшней поверьхности земной соотвѣтствующія указуются; то таковую практику называютъ горные землемѣры вынесеніемъ мѣста на поверьхность; а колъ, который для означенія подземнаго мѣста втыкается, называютъ мѣстнымъ коломъ; означающій же предѣлъ камень, который на концѣ площади къ руднику принадлежащей полагаютъ, межнымъ камнемъ именуютъ.

ПРИМѢ-

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 15. Сихъ словъ изъясненія долженъ я былъ предложить какъ такихъ, кои къ моему намѣренію наипаче служатъ. Прочія науки слова (vocabula technica) употребляемыя горными людьми издавна пространно описалъ, и по Латынѣ перевелъ Георг: Агрикола въ концѣ сочиненія (de re metallica) на стр: 539 и слѣду. Сверьхъ того изъясняетъ оныя въ нарочитомъ собраніи словъ по азбукѣ Авраамъ фонъ Шенбергъ въ (Berg Information) въ Лейпцигѣ 1693 въ листъ. Реслеръ въ концѣ рудокопнаго зерцала. Г: Хрис: Кирмайеръ (in institutionibus metallicis) въ Витембергѣ 1687 въ 4. Христ: Берwардъ въ нарочитомъ словарѣ въ Франкфуртѣ 1684 въ 4 изданномъ. Такожъ безъимянный сочинитель въ (Neueröfnete bergwerk) [новооткрытомъ рудникѣ], которое руководство въ III часть открытаго всадникомъ мѣста на Нѣмецк: подъ N: II стр: 127 вмѣщено. Къ сему присовокупить можно Г. Христоф: Гертвига на Нѣмецкомъ языкѣ совершенную Горную книгу въ Дрезденѣ 1710 въ листъ. И Іог: Христоф: Неринга политическій словарь, особливо II прибавленіе о рудныхъ словахъ. Теперь слѣдуетъ нужные описать инструменты.

Спредѣленїе XI.

§ 16. Мѣра Маркшейдерами употребляемая есть не большой шестъ, которую они локтемъ или саженью (Lachter) называютъ. Она равна почти приведенной между простертыми руками линеѣ. Геор: Агрикола въ IV кн: о рудномъ дѣлѣ называетъ ее шагомъ (passum) шести ступеней. Сажень раздѣляется на 8 частей, какъ бы на столько футовъ, восьмуха содержитъ въ себѣ 10 дюймовъ, коихъ сажень 80 имѣть будетъ. Дюймъ раздѣляютъ на 10 линей или скрупулъ, и такимъ образомъ въ сажени будетъ 800 линей, по которому содержанїю и таблицы мною вычислены. Длина сажени не вездѣ бываетъ одинакая. Фрейбергская содержитъ въ себѣ 3½ меньшихъ или дрезденскихъ локтей; а есть ли фрейбергскую раздѣлить на 500 частей, то Іоахимстальская такихъ частицъ 493, Ейслебенская 507, Клавстальская 485, имѣть будетъ. Фрейбергская сажень равняется 6 футамъ 3 дюймамъ и 10¾ рейнландскимъ линеямъ.

Примѣчанїе I.

§ 17. Число саженей и ихъ частей изрядно означается кружкомъ и палочками, каковыми знаками нынѣ въ практической Геометрїи

тріи сажени и ихЪ части означаютЪ, на прим: 4°, 5′, 7″, 9‴, значитЪ 4 саж: 5 восьмухЪ или футовЪ, $\frac{7}{10}$ частей фута, или 7 дюймовЪ и 9 линей, кои иначе перьвыми или минутами называются. ВЪ прочемЪ принявЪ таковое сажени раздѣленіе, и посредственно знающій Арифметику, удобно пойметЪ, какЪ такія разнородныя числа складывать, вычитать, умножать и дѣлить должно. Именно: вЪ сложеніи и вычитаніи нѣтЪ нужды приводить ихЪ вЪ меньшіе сорты [§ 48, 53, Ариф: §§, на которые я вЪ семЪ сочиненіи ссылаюсь суть наставленій математическихЪ, вЪ четвертый разЪ мною изданныхЪ]; для того, что когда вЪ суммѣ линей и дюймовЪ содержаться будетЪ десятокЪ, то оный кЪ слѣдующему придается сорту, и когда вЪ суммѣ футовЪ будетЪ находиться восемь, то вмѣсто того относится единица кЪ саженямЪ. ВЪ вычитаніижЪ отЪ слѣдующаго сорта [какЪ обыкновенно говорятЪ] занятая единица значитЪ 10 дюймовЪ и линей, или 8 частей сажени, когда кЪ футамЪ занимается, на примѣрЪ:

Сложеніе.					Вычитаніе.				
°	′	″	‴		°	′	″	‴	
18	7	1	6		28	2	7	4	
9	3	5	8		18	7	1	6	
28	2	7	4	сумма.	9	3	5	8	разность.

 Умноже-

Умноженіе такъ же можно дѣлать безъ всякаго приведенія, особливо когда множитель будетъ небольшое число: чего ради вмѣсто большаго составляющія его множители принимаются [§ 76 Арифм:], а находящіяся въ каждомъ произведеніи цѣлыя удобно чрезъ дѣленіе въ дюймахъ и линеяхъ на 10, а въ футахъ на 8 выключаются, и къ слѣдующему большему относятся сорту, на примѣръ:

°	′	″	‴
4	5	7	9
			6
28,	2,	7,	4 произведеніе.

или чрезъ составляющіе множители.

°	′	″	‴	
4	5	7	9	× 6
9	3	5	8	2
				3
28,	2,	7,	4.	

Въ дѣленіи лучше приводить въ меньшіе сорты, и раздѣливъ оные даннымъ числомъ, вышедшее частное число опять перемѣнить въ большіе сорты. Первое получается чрезъ умноженіе каждаго большаго сорта на его части; а другое раздѣляя частное число меньшихъ сортовъ на части, изъ коихъ оно состоитъ: какъ то въ Арифметикѣ о разнородныхъ числахъ показывается [§ 77 Ариф:].

На прим:

На прим:

$\overset{\circ}{28}\ \overset{\prime}{2}\ \overset{\prime\prime}{7}\ \overset{\prime\prime\prime}{4}$
8
226 фут:
10
2267 дюйм:
10
22674 линей или минутЪ.

Приведи вЪ меньшiе сорты, прикладывая всегда кЪ произведенiямЪ число меньшаго сорта вЪ задачѢ данное.

6) 22674 (3779 частное число.

Линеи приведи вЪ большой сортЪ чрезЪ дѢленiе.

$10'''\ )\ 3779'''\ (\ 377''$ $\ (9'''$

$10''\ )\ 377''\ (\ 37'$ $\ (7''$

$8'\ )\ 37'\ (\ 4^{\circ}$ $\ (5'$

и будетЪ $\overset{\circ}{4},\ \overset{\prime}{5},\ \overset{\prime\prime}{7},\ \overset{\prime\prime\prime}{9}.$

ПРИМѢЧАНIЕ II.

§ 18. Фойгтель вЪ началѢ своей книги для скораго наученiя, и для удобства десятичнаго исчисленiя, раздѢляетЪ сажень на 10 частей, десятую оной часть еще на 10 и такЪ далѢе. Части сiи называетЪ онЪ линеями, минутами, секундами, терцiями, и означаетЪ ихЪ такимЪ же образомЪ o, I, II, III, какЪ и Геометры сажени, футы, дюймы и линеи. Однако способЪ сей, хотя вЪ себѢ изрядный и совершенный, не отЪ

всѣхъ еще заблаго принятъ, чего для удержалъ и я обыкновенное раздѣленіе, по которому и приложенныя таблицы вычислены.

ПРИМѢЧАНІЕ III.

§ 19. Понеже горная сажень мѣрою почти равна съ саженью мѣльниковъ, то нѣкто славный и въ горныхъ дѣлахъ искуснѣйшій мужъ думаетъ, что можетъ быть сіи перьвые о нахожденіи металловъ въ Месснійскихъ горахъ старались, или по крайней мѣрѣ къ управленію сихъ работъ употреблены были, какъ искусные отводить воду, и разныя слагать машины. Георг: Агрикола въ IV кн: на 55 стр: думаетъ, что сія мѣра горныхъ людей въ Германію перешла отъ Грековъ, по тому что горный футъ почти столь же длиненъ какъ и Греческій.

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

§ 20. Дабы сажень къ измѣренію ямъ надлежаще могла быть употребляема, для сего дѣлаютъ ее изъ мѣдной проволоки на подобіе цѣпи членовно слагающуюся. Сверьхъ того должно всегда при себѣ имѣть пеньковую вервь толщиною въ очинъ пера привѣшанными къ ней мѣдными бляшечками на сажени раздѣленную, помощію которой въ хорошую погоду производятъ измѣреніе внѣ рудника. Внутрижъ земли, гдѣ воздухъ по большей

большей части бываетъ влаженъ, служитъ сей шнуръ къ найденію склоненія ямъ, а длину линей мѣряютъ мѣдною или деревянною мѣрою; ибо веревка отъ вшедшей въ нее влажности скорчивается [§ 44 Геом:]. А дабы длинная верьвь отъ своей тяжести не излучивалась, и тѣмъ бы ложнаго линей не показывала наклоненія, то не больше какъ на 6 или на 8 шаговъ растягивать оную долженствуетъ. Не бесполезно имѣть при себѣ 4 или 6 мѣдныхъ съ деревянными рукоятками винтовъ, коими бы какъ буравомъ, натянутую цѣпь въ пристойныхъ мѣстахъ прикрѣпить можно было. Смотри изображеніе таковаго винта на 1 таб: подъ литерою O.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XII.

§ 21. Уровень (libella, Wasserwaage Gradbogen) есть полукружіе изъ тонкаго мѣднаго листа сдѣланное, и на градусы половины оныхъ и четвертыя части раздѣленное, имѣющее обратные крючки, и отвѣсъ на ниткѣ или конскомъ волосѣ изъ средоточія навѣшанной. Въ поперешникѣ дѣлается 6 дюймовъ. Фиг. 2.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 22. Какъ дѣлаютъ уровень, явствуетъ изъ 3 фиг: стараться только должно, дабы

вѣрно былъ онъ раздѣленъ на градусы, и былъ бы не тяжелъ, чтобъ не отягощалъ и не излучивалъ верви. Крючки уровня и висячаго компаса сгибаются или на одну сторону, или обратно одинъ на передъ, а другій на задъ. Не бесполезно такъ же при дѣланіи крючковъ пластинки сжимать поплотнѣе, дабы тѣмъ лучше, по своей упругости, вервь обымали, и чтобъ навѣшанныя на одномъ всегда висѣли мѣстѣ. Но сіе больше наблюдать должно при висячемъ компасѣ, нежели при уровнѣ; ибо въ семъ послѣднемъ должно быть крючкамъ свободнымъ и отверстымъ, по тому что отъ сжатія и расширенія оныхъ удобно можетъ потеряться равноотстояніе поперешника, и простирающейся промежъ крючковъ уровня верви, отъ чего углы ложно будутъ показуемы.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 23. А дабы вымѣренные уровнемъ углы изобразить на бумагѣ, для сего употребляютъ угломѣръ (transporteur), который отъ обыкновеннаго ни чѣмъ не разнствуетъ. Фиг. 3.

ПРИМѢЧАНІЕ III.

§ 24. Такожъ часто потребна бываетъ гирька, которую отвѣсомъ именуютъ. Она навѣшана будучи на вервь, служитъ къ измѣренію глубины шахтовъ.

ОПРЕДѢ-

Определѣніе XIII.

§ 25. Висячїй или горный компасъ (Hänge=Kompaß) есть широкое мѣдное кольцо ECFD, съ крючками A и B, поперегъ котораго утверждено другое не такъ широкое кольцо CGD. Между сими двумя кольцами на осяхъ, кои въ скважины не широкаго кольца вкладываются, повѣшивается ящичекъ KH съ магнитною на завостренной шпилькѣ положенною иглою. Поперешникъ ящичка бываетъ $2\frac{1}{2}$ или 3 дюймовъ. На днѣ онаго около игольной подставки описанъ кругъ раздѣленный на 24 части или часа, изъ коихъ каждый еще на 8 частей или минутъ раздѣляется. Восточная и западная страны означены на немъ обратно: то есть, гдѣ въ обыкновенныхъ компасахъ западъ, тамъ въ горномъ компасѣ надписанъ востокъ. Фиг. 4.

Слѣдствіе.

§ 26. *И такъ поелику ящичекъ въ поперечномъ кольцѣ свободно около осей движится, и притомъ съ обѣихъ сторонъ есть въ равновѣсіи, то будетъ онъ всегда въ горизонтальномъ положеніи, хотябъ компасъ навѣшанъ былъ и на наклоненную къ горизонту цѣпь. такое*

 инстру-

инструмента его свойство [что достойно примечания изъ практики, гдѣ оный употребляется] довольно извѣстно будетъ.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 27. Съ позволенія читателя употребляю я новое слово, компасъ, для того, что и самый инструментъ есть новый и, какъ мнѣ извѣстно, древнимъ незнакомый; иначе могъ бы я его съ Витрувіемъ назвать правиломъ (amussim], помощію котораго положеніе странъ свѣта находили. Не неприлично такъ же назвать его поворотникомъ (versoria), которое слово въ Плавтовой комедіи Купецъ называемой особливо въ V дѣйствіи во II явленіи стихѣ 34 находится, гдѣ говоритъ:

huc secundus ventus est, cape modo versoriam, то есть:

Сюда способный дуетъ вѣтръ, хватайся лишь за поворотникъ. Хотя не можно сомнѣваться, что здѣсь корабельный инструментъ, именно веревка, которою корабль или парусъ по вѣтру направляютъ, разумѣется. Но поелику различная магнитной иглы есть польза; того ради новое и довольно извѣстное по справедливости удерживается имя. Агрикола въ концѣ своего о рудномъ дѣлѣ сочиненія компасъ называетъ инструментомъ горныхъ людей, страны свѣта

свѣта показывающимъ. Висячій же компасъ изобрѣтенъ послѣ Агриколы; ибо въ V кн: на стр: 104 и слѣд: гдѣ онъ описываетъ Маркшейдерскіе инструменты, сверьхъ уровня упоминаетъ только о лежачемъ компасѣ. Сей лежачій компасъ, какъ свидѣтельствуетъ Г. Бейеръ въ предувѣдомленіи Маркшейдерской науки стр: 3, и II част. I глав: стр: 26, начали употреблять въ концѣ XIV столѣтія, а прежде того только квадрантомъ измѣреніе ямъ производилось, къ чему Агриколы V книгу о свойствѣ искапываемыхъ стр: 246 въ доказательство приводитъ. Но тамъ Агрикола упоминаетъ только о Албертѣ великомъ, который въ половинѣ XIII вѣка жилъ, и что въ его время найденъ Магнитъ, который одною стороною къ себѣ желѣзо притягивалъ, а другою отъ себя отталкивалъ, о которомъ опытѣ послѣ въ § 43 сказано будетъ. Въ прочемъ не невѣроятно мнѣніе Бейерово, хотя и почитается нынѣ за истинну, что магнитная сила, которою онъ какъ себя, такъ и подвижное имъ натертое желѣзо къ обоимъ полюсамъ направляетъ, дознана въ началѣ XIV столѣтія, и достовѣрно, что горнымъ людямъ сіе толь полезное для нихъ изобрѣтеніе въ концѣ тогожъ вѣка извѣстно стало.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

Фиг. 4 и 6. § 28. Служитъ сей инструментъ къ нахожденію положенія и простиранія ямъ къ странамъ свѣта. Но здѣсь должно наипаче изъяснить то, для чего горные землемѣры обратнымъ образомъ восточную и западную страны надписуютъ: именно, навѣшиваютъ они компасъ на вервь такимъ образомъ, чтобъ всегда знаки S и M надъ полуночною и полуденною страною надписанные, и слѣдовательно вся линея S M падала на ось или на линею простиранія той ямы, которой ищутъ положенія, и всегда знакъ S въ передъ или въ предъидущую часть направляется. И такъ, есть ли знаки востока и запада обратно будутъ надписаны, то магнитная игла тѣмъ концомъ, который къ сѣверу клонится, покажетъ страну свѣта, къ которой яма обращается. И по сему разумно горные землемѣры свой компасъ симъ устроютъ образомъ, понеже чрезъ сіе самая игла часъ или страну, въ которую яма склоняется, сѣвернымъ концомъ всегда показываетъ. Ибо положимъ, что яма склоняется отъ сѣвера къ востоку, или отъ полуденной линеи въ право, то и линея S M равноотстоящая съ натянутою вервью столько же отъ полуденной линеи, по которой игла всегда располагается, отклонилась, а точка иглы S въ лѣвой четверти показуетъ восточные часы; противное сему бываетъ, когда S откло-

отклонится на западную страну. Но лучше узнаешь пользу обратнаго надписанія, когда разсмотришь самый компасъ.

Определеніе XIV.

§ 29. Приставный компасъ или чертежный инструментъ (instrumentum lineationis, Zuleg=kompaß) есть прямоугольный мѣдный ящичекъ, имѣющій двѣ мишени D R, въ которой высячій компасъ изъ кольца вынутый горизонтально вложенъ и утвержденъ быть можетъ. Линея часоваго круга S M полагается на линею D R, на которой стоятъ мишени въ полтора дюйма вышиною, и около оси подвижныя, такъ что могутъ опускаться и подниматься. Весь инструментъ дѣлается 6 или 7 дюймовъ длиною и 4 шириною. Яснѣе видѣть оный можно на табл: IV, фиг: 5. Фиг. 5.

Примѣчаніе I.

§ 30. Употребляютъ сей инструментъ къ горизонтальному на бумагѣ изображенію найденныхъ висячимъ компасомъ поворотовъ ямъ. И понеже служитъ онъ къ проведенію на бумагѣ прямыхъ линей, то лучше основаніе у него дѣлать изъ дерева, какъ на прим: изъ Бука, ибо мѣдь мараетъ бумагу.

ПРИМѢ-

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 31. По сему инструментъ сей тщательно соглашать должно съ висячимъ компасомъ, такъ чтобъ линея CM фиг: 6 и бока AE, DR, BC, фиг: 5 совершенно были равноотстоятельны. А дабы магнитный ящичекъ, вложенный въ свое мѣсто, не трясся, и отъ движенія инструмента удобно бы не перемѣнялъ надлежащаго положенія, для сего дѣлается внутри чертежнаго инструмента мѣдное упругое кольцо, которое магнитный ящичекъ обхватываетъ, и дабы твердо содержался, винтомъ къ нему привинчивается. Одна изъ мишеней сего инструмента имѣетъ нѣсколько маленькихъ скважинъ, а въ прочемъ вся цѣла. Другаяжъ мишень по среди прорѣзана; по срединѣ сего прорѣза протягается или нитка, или тоненькая мѣдная пластинка равноотстоятельно съ противостоящею мишенью. Нѣкоторые дѣлаютъ подлѣ магнитнаго ящичка горизонтальные часы, въ которыхъ указателемъ служитъ шелковина изъ центра часовъ чрезъ скважину мишени продѣтая. Они приносятъ пользу Горному землемѣру, когда онъ безъ карманныхъ часовъ мѣряетъ горныя мѣста. Для сего ящичекъ дѣлается длиннѣе, къ которому мишени вышиною въ $2\frac{1}{2}$ дюйма приправляются.

ПРИМѢ-

ПРИМѢЧАНІЕ III.

§ 32. Исправность обоихъ инструментовъ познается слѣдующимъ образомъ, именно: воткни на плоскости два кола въ разстояніи на 100 шаговъ, поставь подлѣ одного приставной компасъ, и сквозь мишени смотри на противостоящій колъ. Послѣ того внѣ мишеней по поводу линей AE и CB не трогая инструмента посмотри на тотъ же колъ, и есть ли въ обоихъ случаяхъ колъ сей стоитъ на линеѣ AE, DR, то инструментъ исправенъ, по тому что изъ науки видѣнія [оптики] извѣстно, что равноотстоящія линеи будучи продолжены, глазу соединяющимися кажутся [§ 56 оптик:]. Познаютъ такъ же исправность его по другому извѣданнаго совершенства инструменту, поставивъ сей возлѣ онаго въ равноотстоятельномъ положеніи: и такимъ образомъ смотря на колъ, замѣтить должно часъ иглою показуемой. Послѣ того натягивается между оными кольями, или межъ другими средними, которые бы съ первыми на одной прямой были линеѣ, вервь, на которую въ разныхъ мѣстахъ навѣшивается висячій компасъ, и есть ли игла на тотъ же часъ, который въ чертежномъ инструментѣ показывала, указуетъ, то оба инструмента согласны; прежде жъ нежели о согласіи ихъ будешъ увѣренъ, ни одного изъ нихъ надежно употребить не можно. См: Фойгт: Маркшейдерскую науку стр: 27.

ПРИМѢ-

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

§ 33. Понеже горные землемѣры всегда пользуются магнитною иглою, то много они, въ разсужденіи оной, нашли примѣчанія достойнаго, которое большею частію Г. Фойгтель въ IV части на 30 стр: испытателямъ естества сообщаетъ. Изъ чего не безполезно кажется нѣчто предложить здѣсь, а при томъ иное размножить и объяснить. См: о семъ Марина Мерсенна разсужденіе о свойствахъ магнита на *Латин: языкѣ*, которое внесено въ размышленія физическія и математическія стр: 245, такожъ II част: 74 стр: физическихъ опытовъ Флорентинской Академіи на *Латин: яз:* на которыя славный Г. фонъ Мушенброкъ учинилъ примѣчанія. И такъ примѣчано:

1. Премѣнное Магнита отъ полуденной линеи отклоненіе, которое въ разныхъ мѣстахъ бываетъ разное, и на томъ же самомъ мѣстѣ по прошествіи нѣсколькаго времени перемѣняется. Для сего линѣю ящичка часто должно снаровлять съ настоящею нѣкоею полуденною линеею. О чемъ смотри въ наставленіяхъ Сферической Астрономіи § 38 и слѣд. Въ прочемъ достойно здѣсь упомянуть объ ономъ опытѣ, которымъ дознано, что отклоненіе столь есть непостоянно, что иногда на мѣстахъ двумя только милями отстоящихъ, разнствуетъ. Чего ради стараться

должно

должно, дабы планъ ямъ не подалеку отъ самыхъ ямъ, въ которыхъ компасомъ измѣряемо было, чертежнымъ инструментомъ дѣлаемъ былъ. См: Фойг: 113 стр. Линея, которую хотя и отклоненная игла показываетъ отъ Маркшейдера, почесться можетъ полуденною, толькобъ при томъ отклоненіе иглы, которое тогда было, на чертежѣ означалось.

2. Сила магнитной иглы отъ стужи уменьшается, для того что отъ оной металлы сжимаются. Чего для зимою, прежде нежели компасъ внесенъ будетъ въ рудникъ, должно на передъ въ тепломъ покоѣ стужу его умѣрить, и упадшую на него влажность по легоньку обтереть.

3. Стараться должно, дабы шпилька точно въ самой срединѣ воткнута была, на которой бы игла какъ на подставкѣ лежала. Ибо иначе на разныхъ дугахъ разные указуемы будутъ градусы.

4. Весьма стараться должно, чтобъ какъ подставка иглы, такъ и мѣдная шляпка, въ которую оная влагается, были гораздо выполированы, дабы чрезъ то игла свободное могла имѣть движеніе. Конецъ шпильки дѣлается для сего изъ стали.

5. Конецъ шпильки долженъ быть ни чрезмѣрно востръ, ни чрезмѣрно тупъ. Помянутая

мянутая шпилька ввертывается посредствомЪ винта, чрезЪ что иглу возвысить и понизить бываетЪ можно.

6. Надобно, чтобЪ между иглою и стекломЪ, которымЪ ящичекЪ покрывается, довольное было разстояніе. При сниманіи же и накладываніи стекла на ящичекЪ опасаться должно, дабы оно на иглу не пало, и тѣмЪ острея шпильки не притупило.

7. Иглу должно отдалять отЪ желѣза и самаго Магнита: по тому что она обоими отЪ должнаго отводится направленія, и что, есть ли часто случается, силу ея уменьшаетЪ. Для сей же причины не употребляютЪ компасЪ вЪ желѣзныхЪ ямахЪ.

8. Грубаго и еще не обдѣланнаго Магнита полюсы находятся такимЪ образомЪ: поставь на какомЪ-либо мѣстѣ круглый сосудЪ, который бы былЪ не подвиженЪ, и на ономЪ, или по наблюденію солнца какЪ вЪ Астрономіи показывается, или помощію вѣрнѣйшей магнитной иглы на противоположенныхЪ края точкахЪ означь положеніе полуденной линеи. Послѣ сего влей вЪ оный сосудЪ воды, и положи легкаго дерева дощечку, котораябЪ свободно по водѣ плавала. На сію дощечку положи МагнитЪ, и жди покамѣстЪ оный постоянно расположится и успокоится. И такимЪ образомЪ полуденная линея содер-

жаться будетъ между двумя противополо-
женными точками края. См: Іог: Матезія
Sarepta беседу XII лис: 129. Послѣ сего
неровности грубаго камня на шлифовальной
мельницѣ обтираютъ такъ, чтобъ полуден-
ная линея осталась въ срединѣ, и Магнитный
камень получилъ бы фигуру параллелепипеда.
По томъ такъ обточенный Магнитный камень
приближаютъ по немногу къ не большему
куску Магнита, который отъ призматическаго
камня, [или какъ другимъ нравится отъ
сферическаго или еллиптоидическаго] сильно
притянется въ той точкѣ, въ которую вся
сила устремляется и собирается; и сію точку
познаютъ тѣмъ, когда потрясти Магнитъ,
прицѣпившійся кусокъ не удобно отпадаетъ.
Сія точка замѣчается какимъ-либо знакомъ
и почитается за сѣверный полюсъ, на про-
тивоположенной странѣ коего находится юж-
ный полюсъ, который такъ же востреемъ или
пилою замѣчаютъ. Находятся такъ же по-
мянутыя мѣста полюсовъ и слѣдующимъ
образомъ. Разсыпь по бумагѣ желѣзныхъ
опилокъ, и надведи надъ бумагою призмати-
ческій магнитъ, то тотчасъ опилки устре-
мятся къ обоимъ полюсамъ, и опредѣлятъ
на бумагѣ нѣкоторыя дуги, коихъ точки
пересѣченія показываютъ, что межъ ими
лежатъ полюсы. А который какой изъ обоихъ
полюсовъ южный или сѣверный, оное уз-
наешъ, приближивъ камень къ магнитной иглѣ
на шпилькѣ движущейся. Ибо сѣверный по-

 люсъ

люсъ притянетъ противный, то есть южный конецъ иглы, а сѣверный оттолкнетъ. Узнавъ и означивъ на камнѣ полюсы обѣ полюсныя стороны магнита, покрываютъ желѣзными полосами, и какъ бы вооружаютъ; подъ самымижъ полюсами вкрѣпляютъ въ желѣзныя полосы желѣзныя выполированныя ножки: послѣ чего оправленный магнитъ обвертываютъ полотномъ или шелковою материею. См: Фойгт: въ помянутомъ мѣстѣ, и Віона о инструментахъ математическихъ кн: III гл: II стр: 103 Нѣмецкаго изданія. Доказываетъ же опытъ, что оправленный Магнитъ гораздо сильнѣе неоправленнаго. См: Мерсен: въ приведен: мѣст: стр: 250. Но я видѣлъ въ Амстердамѣ въ Адмиралтействѣ неоправленный Магнитъ длиною въ футъ, отъ тренія онымъ сообщалась знатная магнитная сила желѣзамъ Морскаго компаса.

9. Содержать должно Магнитъ или въ коробочкѣ въ опилкахъ, или, какъ нѣкоторымъ нравится, въ кускахъ желѣзной проволоки, или такъ повѣшивать, дабы могъ обращаться къ странамъ свѣта, и тогда къ желѣзному крюку, который прилипаетъ къ вооруженію, прицѣпляются желѣзныя гири, кои, естьли по немногу прибавлять будешъ, то притягательная и обращенія къ полюсамъ сила будетъ чрезъ то увеличиваться. Всякъ же собою

собою знаетъ, что тѣмъ магнитъ превосходнѣе другаго, чѣмъ большую притягиваетъ тяжесть.

10. Иглѣ, [которую дѣлаютъ изъ тонкаго листоваго желѣза, тщательно полируютъ, и къ которой по среди мѣдную придѣлываютъ шляпку,] сообщаютъ магнитную силу чрезъ треніе тѣмъ полюсомъ, въ коего противную страну натираемая часть иглы обратиться должна. Именно желѣзною полированною ножкою, находящеюся у сѣвернаго полюса, потереть должно противное, то есть южное плечо иглы, начиная отъ шляпки до конца нѣсколько, на прим: четырѣ или пять разъ, и по томъ положить иглу на шпильку [веретенцо]. Такимъ образомъ тотчасъ окажется сила обращенія, и натертая часть на полдень, а ненатертая на полночь обратятся. Иные равно натираютъ и другое плечо иглы противнымъ полюсомъ; но сіе дѣлаютъ они безъ нужды.

11. Ящичекъ, въ которомъ содержится игла, накрывается стекломъ, для того, дабы не подвернуть иглу дыханію воздуха. Наипачежъ стараться должно, дабы игла отъ жиру и влажности, отъ чего ржавѣетъ, и отъ близкаго огня отдалена была. Равномѣрно и Магнитъ отъ всего сего охранять должно.

12. Натирая иглу Магнитъ должно поводить всегда въ одну сторону. Ибо естьли и въ задъ водить будешъ, то сообщенная прямымъ треніемъ сила уничтожаться будетъ обратнымъ поведеніемъ.

13. Понеже плечо иглы чрезъ натираніе магнитомъ, получивъ его свойство, дѣлается тяжелѣе, то, чтобъ возвратить ея равновѣсіе, отрѣзываютъ маленькую отъ натертаго плеча частицу.

14. Есть ли игла будетъ двигаться не гораздо поворотливо, то осмотрѣть должно полированіе веретенца и шляпки, и примѣченную шароховотость пилою или терпугомъ исправить. Когда пластинка заржавѣетъ, то паки ее полируютъ, и тогда снова натирается она магнитомъ, дабы потерянная сила ей возвратилась.

15. На конецъ не можно пропустить и онаго горныхъ землемѣровъ наставленія, коимъ совѣтуютъ, иглу по окончаніи практики изъ компаса вынимать и завертывать въ бумагу. Для того, что когда компасъ въ маркшейдерской сумкѣ косо положится, и въ несеніи качаться будетъ, статься можетъ, что веретенцо и шляпка отъ взаимнаго тренія повредятся. См: Г. Бейера подземн: Геометрію часть II стр: 26 и слѣду.

ПРИМѢ-

ПРИМѢЧАНІЕ V.

§ 34. Понеже въ предъидущемъ примѢчаніи Г. Сочинитель ссылается на задачу какъ проводить полуденную линею; и какъ точное ея опредѢленіе въ горномъ измѢреніи великой есть важности; то за нужное почитаю рѢшеніе сея задачи съ проложеннымъ при томъ примѢчаніемъ выписать изъ помянутаго сочиненія. Сіе дѢлается слѢдующимъ образомъ: Таб. 4. Фиг. *

1. Изъ точки C на поверьхности, которую прежде сдѢлать должно горизонтальною, къ полуночи опиши три или больше равноотстоящихъ полкруговъ. Полупоперешники оныхъ столь должны быть длинны, чтобъ тѢнь колика стамо въ C поставленнаго предъ полуднемъ около 9 часовъ не толькобъ касалась послѢдняго круга, но еще за оный нѢсколькобъ выступала.

2. Въ средоточіи C воткни стамо коликъ CL длиною въ три дюйма, [нѢкоторые употребляютъ металлическій конусъ], и лѢтомъ въ ясную погоду во время солнечнаго возврата, [когда ни отклоненіе солнца чрезъ нѢсколько часовъ примѢтно не премѢняется, ни преломленіе лучей высоту его не дѢлаетъ неподлинною], предъ полуднемъ между 9 и 10, или 10 и 11 часовъ, когда крайняя точка тѢни колика коснется двухъ или трехъ

равноотстоящихъ окружностей; замѣть сіи точки окружностей тщательно маленькими коликами.

3. Въ тотъ же самый день послѣ полудни между 1 и 2, или 2 и 3 часовъ замѣть равнымъ образомъ тѣни колика, и означь точки окружностей, въ которыхъ онѣ оканчивались.

4. Понеже извѣстно изъ первыхъ началъ оптики, что прямая тѣнь равной длины съ другою полагаетъ равную высоту свѣта; то слѣдуетъ, что солнце въ то время, когда коликъ равныя отбрасываетъ тѣни, имѣетъ равную высоту предъ и послѣ полудня, и слѣдовательно равно отстоитъ отъ полуденной линеи. И такъ есть ли находящуюся между двумя точками круга, въ которыхъ оному тѣнь касалась, дугу АВ раздѣлишъ на двѣ равныя части, и раздѣляющую линею прямо проведешъ чрезъ центръ, то линея MS пройдетъ подъ полуденнымъ кругомъ, и простираться будетъ къ полуденной и полуночной странѣ, или будетъ желаемая полуденная линея. Естьли же двѣ или больше дуги, на которыхъ тѣнь замѣчана, равнымъ образомъ раздѣлишъ, и раздѣленія ихъ линея точно упадетъ на линею MS; то сіе значить будетъ, что полуденная линея найдена исправно; по тому что согласіе многихъ наблюденій оное подтверждаетъ. Но есть ли кто о исправности

учи-

учиненнаго опыта можетъ быть усумнится, [особливо есть ли практика сія производилась, когда небо предъ полуднемъ было свѣтло, а послѣ полудни по разнымъ мѣстамъ разсѣянными облаками помрачалось, въ которое время высота солнца отъ преломленія лучей обыкновенно перемѣняется]; тотъ исправленіе полуденной линеи долженъ предпріять снова. А поелику трудно замѣтить самый конецъ тѣни, то совѣтуютъ нѣкоторые восставлять на горизонтальной поверьхности плоскость съ маленькою скважиною, дабы чрезъ то обращенная предъ и послѣ полудня къ солнцу плоскость, посредствомъ подающаго сквозь маленькую скважину на наблюденія кругъ солнечнаго луча, тѣмъ яснѣе равныя длины отбрасываемой отъ плоскости тѣни показать могла. См: Гевелія Mach. Coel. кн: 1 гл: 16. Есть и еще способъ, по которому однимъ наблюденіемъ находится полуденная линея. Именно: въ то время, когда день и ночь бываютъ равны; [но лучше сіе дѣлать осенью, по тому что тогда воздухъ бываетъ чище, и солнце движется по общей средней окружности, дѣлаетъ ночь равную дню, и прямо отъ востока къ западу обращается], воткни одинъ или больше на горизонтальной поверьхности коликовъ, и замѣть въ нѣскольких мѣстахъ самые концы отбрасываемой отъ кольевъ тѣни, и понеже проведенная чрезъ сіи концы прямая линея лежитъ между востокомъ и западомъ;

падомЪ; то восставленная на ней стамая линея, будетЪ желаемая полуденная линея. См: Трабера Nerv. Opt. стр: 214.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XV.

§ 35. Углопоказатель [Goniodictes; Winkelweiser] есть деревянный инструментЪ, или деревянная линейка длиною около фута, состоящая изЪ двухЪ частей A F и G H, винтомЪ F соединенныхЪ, и притомЪ мѣдныя двѣ мишени B и C. а вЪ низу мѣдную проволоку L K S D, равноотстоящую сЪ линеею мишиней, имѣющая. Сей инструментЪ утверждаютЪ на колЪ вЪ скважину H просунутый, и употребляютЪ какЪ кЪ опредѣленію наклоненія линей кЪ горизонту, такЪ наипаче простиранія и склоненія оныхЪ кЪ странамЪ свѣта. Ибо повѣсивЪ на проволоку K S уровень, часть инструмента A E до толѣ можно поднимать и опускать, пока повисшій изЪ средоточія отвѣсЪ не покажетЪ желаемаго угла наклоненія кЪ горизонту. РавнымЪ образомЪ навѣсивЪ на углопоказателя компасЪ, и поворачивая инструментЪ вЪ право или вЪ лѣво до тѣхЪ порЪ, пока игла не покажетЪ желаемой страны свѣта, найдешЪ положеніе линеи кЪ таковой странѣ свѣта.

Фиг. 7. Таб. 1.

слѣд-

Слѣдствие.

§ 36. Такимъ образомъ, приведши инструментъ въ надлежащее положенïе, и смотря сквозь мишени можно на открытомъ полѣ провесть линею во всякую страну свѣта. Въ прочемъ инструментъ сей дѣлается деревянной для того, дабы тѣмъ былъ легче. Употребляютъ его такъ же къ уравненïю мѣстъ, и къ сниманïю плановъ; ибо заключающïеся между боками фигуры углы, показанные посредствомъ иглы, можно потомъ чертежнымъ инструментомъ представить на бумагѣ. См: Бïона Officina mathem. кн: IV гл: VII.

Опредѣление XVI.

§ 37. Лежачïй компасъ (Compassus iacens, der See-Kompaß) есть мѣдный или деревянный круглый ящичекъ, по среди котораго въ круглой полости на востромъ веретенцѣ лежитъ магнитная игла; окружность же его, какъ фигура показываетъ, раздѣлена на часы. Сверьхъ сего обращается около магнитнаго ящичка накладываемая линейка A B, которой одно плечо, какъ A, означаютъ знакомъ, на прим: креста. Фиг. 14. Таб. 3.

Слѣдствие.

§ 38. Употребляютъ сей инструментъ къ нахожденïю помощïю движущейся линейки

склоненія ямъ къ странѣ свѣта, или отклоненія отъ полуденной линеи. И поneже въ семъ ящичкѣ часъ, на которой устремляется осъ ямы, показываетъ линейка, то не нужно въ немъ обратное востока и запада надписаніе, и слѣдовательно сей компасъ подобенъ обыкновенно употребляемымъ, и только раздѣленіемъ окружности отъ оныхъ разнствуетъ. Изъ V книг: Агрикол: о рудномъ дѣлѣ стр: 105 явствуетъ, что во времена Агриколы въ XVI столѣтіи таковый компасъ наипаче былъ во употребленіи.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 39. Но поелику короткая магнитная игла не столь точно можетъ показать точку на часовомъ кругѣ; того для изобрѣли горные землемѣры другій видъ лежачаго компаса, какъ то 15 фиг: представляетъ. Именно дѣлаютъ изъ твердаго дерева прямоугольный четвероугольникъ 6 дюйм: длиною и 1 дюймъ вышиною. Для иглыжъ выдалбливается въ срединѣ онаго круглая полость, коея поперешникъ бываетъ $2\frac{1}{2}$ дюймовъ. Къ краямъ сея полости прикрѣпляется поперечными поперешниками мѣдный кругъ, на которомъ раздѣленіе часовъ и числа оныхъ изображены. Посреди сихъ поперешниковъ восставляется шпилька, на которую надѣваютъ линейку MNO, коя [нѣсколькимъ большая поперешника компаса, и на одномъ концѣ имѣетъ

имѣетъ крюкъ] около шпильки, какъ бы около оси оберпываться можетъ. Такъ устроеннымъ инструментомъ находятъ склоненіе ямъ слѣдующимъ образомъ: за крюкъ M зацѣпляютъ съ стѣнами ямы равноотстоятельную вервь, которая будучи напряжена, направитъ съ собою въ одну сторону и линейку, а чрезъ сіе и опредѣлитъ уголъ, какой составляетъ вервь съ полуденною линеею. Инструментъ сей положенный на какую-либо подставку, въ практикѣ тѣмъ бываетъ удобнѣйшій.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

§ 40. Часовые круги (Circuli horarii, Stunden Scheiben), суть мѣдные круги въ поперешникѣ 4 дюйм: коихъ окружность принятымъ отъ Маркшейдеровъ образомъ на часы раздѣлена. Сверьхъ сего каждый изъ нихъ снабжается двумя изогнутыми и пробуравлеными пластинками, кои во всякомъ положеніи можно привинтить къ часовому кругу, и межъ которыхъ, по ослабленіи винтовъ, часовый кругъ двигать можно. Въ срединѣ круга дѣлается скважина, сквозь которую продѣвается вервь; центръ же окружаетъ другій подвижный кругъ съ крюкомъ, за который зацѣпляется другая вервь. Таб. 3. Фиг. 16.

ПРИМѢ-

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 41. Сіи часовые круги, на которыхъ часы натуральнымъ порядкомъ, и иначе нежели на компасѣ [§ 25, 28] надписываются, употребляются въ желѣзныхъ рудникахъ, гдѣ магнитъ не имѣетъ дѣйствія, къ нахожденію ихъ склоненія. Но къ надлежащему таковыхъ рудниковъ измѣренію, должно не отмѣнно имѣть при себѣ два таковыхъ круговъ.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

Фиг. 17. § 42. Къ симъ часовымъ кругамъ подѣлывается другій мѣдный кругъ по среди полый, и, какъ первые круги, раздѣленный. Горные землемѣры называютъ его круглымъ угломѣромъ, по тому что помощію его смѣрянные въ желѣзныхъ ямахъ часовыми кругами углы, изображаются на бумагѣ. Въ срединѣ угломѣра оставляется не большій уголъ съ тѣмъ, дабы центръ сего круга во всякомъ случаѣ могъ быть положенъ точно на самую крайнюю точку данныхъ линей.

ПРИМѢЧАНІЕ III.

§ 43. Сверьхъ описанныхъ до селѣ инструментовъ находятся и другіе или нужные, или по крайней мѣрѣ полезные для Горныхъ землемѣровъ. Какъ то циркулы,

линейки, наугольникъ, уменьшенная мѣра разной величины, хорошій Магнитъ для возвращенія потерянной силы направленія игламъ; верьви длиною въ нѣсколько саженъ, записныя книжки, и сумка, въ которой бы инструменты способно обносить можно было. См: Фойгтел: Маркшейдер: науку III част: 21 стр. Похваляетъ такъ же онъ на 29 стр: пропорціональный инструментъ, состоящій изъ пяти параллелограммическихъ линеекъ. Но мнѣ кажется, что безъ него удобно можно обойтись, по тому что движеніе его едва бываетъ столь равнообразно и порядочно, чтобъ оный можно было когда-либо употребить къ увеличенію и уменьшенію плановъ.

ПРИМѢЧАНІЕ IV.

§ 44. До селѣ говорилъ я, сколько намѣреніе мое дозволило объ инструментахъ нужныхъ ко изученію подземной Геометріи. А поелику между оными тѣ суть превосходнѣйшіе, кои магнитною иглою какъ бы одушевляются, того для намѣренъ я еще нѣчто о семъ предложить. Правда показано будетъ ниже какъ мѣрять рудники безъ помощи магнита, хотя сіе затруднительнѣе и чрезъ околичности производится; однако понеже магнитная игла въ подземной Геометріи нынѣ употребляющейся весьма великую приноситъ пользу; то явствуетъ изъ сего, что наука, которую

торую я преподать предпріемлю, нынѣшній ея видъ не издавна получила. Ибо сила магнита обращающая его къ главнымъ странамъ свѣта, то есть къ сѣверу и югу неизвѣстна была даже до XIV столѣтія. И хотя приводятъ нѣкоторые изъ Bibliotheca Photii мѣсто, въ которомъ объявляетъ, что нѣкто Евсевій помощію камня Бетула (baetuli) въ одну ночь прешелъ 200 верстъ; однако извѣстно, что Магнитный камень не будучи свободно повѣшанъ, къ помянутымъ странамъ не обращается, но по причинѣ тяжести своей лежитъ спокойно; а сверьхъ сего Фотій говоритъ больше о скорости, нежели о управленіи корабля. А которые приводятъ свидѣтельство Алберта великаго II кн: III отдѣл: VI гл: de Mineralibus, гдѣ онъ изъ неизвѣстной нѣкоей или подложной, какъ сказываютъ, Аристотелевой книги о камняхъ объявляетъ, что Магнитъ имѣетъ силу притягивать желѣзо и обращаться къ сѣверу; тѣмъ отвѣтствуетъ Аѳанасій Кирхеръ въ I книг: de Arte Magnetica I час: VI гл: 27 стр: Келнскаго изданія. Именно объявляетъ онъ, что Албертъ великій увѣдавъ въ началѣ XII столѣтія о новой силѣ магнита, не осмѣлился защищать оную безъ свидѣтельства Аристотелева; и того для, дабы тѣмъ удобнѣе необыкновенное и до толѣ неизвѣстное доказать свойство магнита, выдумалъ онъ какую-то книгу и свидѣтельство Аристо-

телево

тельво. Но мнѣ вѣроятнѣйшимъ кажется, что сіе мѣсто отъ другаго, который Албертову книгу переписывалъ, внесено, и того ради подложно, дабы тѣмъ новое изобрѣтеніе, славное наипаче въ началѣ XIV вѣка описаніями любопытныхъ естества испытателей, учинить больше древнимъ. Къ сему мнѣнію приводятъ меня слова Георг: Агриколы кн: V о свойствѣ ископаемыхъ на 246 стр: Базельскаго изданія 1558 года въ листъ. „ Албертъ великій, говоритъ онъ, пишетъ: „ что въ его время найденъ Магнитъ, „ который одною стороною желѣзо при„ тягивалъ, а другою отъ себя отталки„ валъ „. Таковое дѣйствіе Магнитъ оказуетъ надъ желѣзомъ, когда оное потрется противнымъ полюсомъ магнита, и чрезъ то нарочитую получитъ силу обращенія къ полуденной или полуночной странѣ; [хотя не безъизвѣстно и то, что небольшое и вольновисячее желѣзо, подобное иглѣ, и безъ натиранія магнитомъ обращается къ сѣверу. См: Фойгтел: стр: 25]; по тому что тогда противный полюсъ отталкиваетъ часть желѣза, магнитную силу отъ другаго полюса получившую. Оказываетъ же сіе дѣйствіе не надъ великими частьми желѣза, кои отъ тяжести своей неудобно движутся, но надъ малыми и подвижными, каковыя суть магнитныя иглы, коимъ магнитная сила чрезъ треніе камнемъ сообщается. И такъ изъ признанія Албертова, о которомъ Агрикола

упоми-

упоминаетЪ, слѣдуетЪ, что онЪ вЪ свое время о силѣ направленія магнита кЪ странамЪ свѣта былЪ неизвѣстенЪ. Ибо естьли бы оная тогда была извѣстна, тобЪ скоро дознана была и враждебная полюсовЪ сила, по тому что дѣйствіе сіе оказуется какЪ только магнитЪ кЪ напоенной силою его иглѣ приближится. СверьхЪ сего, понеже мнѣніе тѣхЪ, кои защищаютЪ, что ПавелЪ ВенеціанецЪ употребленіе иглы привезЪ изЪ Китая, очень сомнительно и неизвѣстно; то я сЪ КирхеромЪ признаю, что Іог: Гой искусной мореплаватель уроженецЪ Амальфитанскаго княжества, около 1302 года отЪ Р. Х. или самЪ дознавЪ, или отЪ другихЪ увѣдавЪ о склонности магнита, перьвый показалЪ, какЪ чрезЪ треніе магнитнымЪ камнемЪ подобную сообщать желѣзнымЪ полоскамЪ силу, и какЪ сіи кЪ совершенію удачнѣйшаго употреблять мореплаванія. Ибо извѣстно, что вЪ сіе время во перьвыхЪ кораблеплаватели помощію компаса походы свои отправлять начали. Однако еще за долго предЪ тѣмЪ были рудники вЪ Германіи; хотя такЪ же ихЪ перьвое начало сомнительно и почти неизвѣстно. ТацитЪ вЪ V книгѣ о нравахЪ НѣмцовЪ пишетЪ: „ Сомнѣваюсь, милосердые ли или прогнѣванные „ Боги злата и сребра лишили; однако не „ можно сказать, чтобЪ ни одна жила „ вЪ Германіи злата и сребра не раждала. „ Ибо кто сіе испыталЪ? Металлы сіи

„ равно

,, равно мало смотря по стяжанію и употре-
,, бленію ихъ, къ изысканію себя возбуж-
,, даютъ ,,. Хотя Плиній современникъ Тацитовъ тому и прекословитъ, и въ XXXIV кн: гл: I натуральной исторіи свидѣтельствуетъ, что въ его время находили въ Германіи мѣдную руду. А Петръ Албинъ въ (der Maschinen Berg-Chronik) II тит: 8 стр: изъ Оттона Фрейзингца и Сигеберта Гемблурца пишетъ, что при великомъ Оттонѣ въ X столѣтіи въ перьвые при Глослорѣ найдены серебреныя и желѣзныя жилы. Фрейбергскіе серебреные рудники, какъ Агрикола въ разговорѣ, который называетъ онъ (Bergmann) на 419 стр: увѣдомляетъ, начало свое получили къ 1157 году, а Албинъ относитъ оные до 1169 года. И понеже горныя дѣла въ то время начались, когда свободныя науки, а особливо Математическія почти во всей Европѣ были незнакомы, то справедливо можно заключить, что наука исправно измѣрять ямы, чѣмъ опасныя сіи работы больше размножиться и безопаснѣйшими учинены быть могутъ, очень поздо съ ними совокупилась.

ПРИМѢЧАНІЕ V.

§ 45. Но возвратимся къ главному дѣлу. Истолковавъ науки слова и описавъ инструменты, время уже положить основанія

знанію

знанію достойному, котороеб математическимъ ученія порядкомъ преподаваемо было. А понеже наука сія гораздо невелика, и знающему Геометрію и Тригонометрію почти уже извѣстна, и слѣдовательно можетъ въ пристойныхъ мѣстахъ объясняема быть приводимыми изъ моихъ наставленій къ цѣлой Математикѣ четвертаго издан: и заключенными въ скобкахъ § ми: то за ненужное почитаю повторять здѣсь всего онаго. Въ прочемъ вообще увѣдомляю, что большая часть того, о чемъ въ слѣдующемъ сказано будетъ, относится до прямоугольнаго треугольника и его боковъ, такожъ измѣренія угловъ, вычисленія ихъ синусовъ, изображенія линей по уменьшенной мѣрѣ и до другихъ подобныхъ Теоремъ и Задачь.

ТЕОРЕМА.

§ 46. Нитка на уровнѣ отъ тя-
Фиг. 8. жести повисшая, показываетъ градусы
Таб. I. остраго угла С, который находится при подошвѣ прямоугольнаго треугольника.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО.

Понеже нитка ai всегда показываетъ высоту [§ 34, 35, 40 Геом:], а дуга in есть мѣра остраго угла при верьху прямоугольнаго треугольника находящагося; слѣдовательно

тельно дополнительная дуга, или осталь-ная къ четверти е і будетъ мѣра допол-нительнаго угла при подошвѣ [§ 88 Геом:]. А какъ изъ третей фигуры видно, что гра-дусы на уровнѣ считаются отъ средины полукружія; то слѣдуетъ, что нитка на уровнѣ отъ гирьки повисшая показы-ваетъ число градусовъ угла при основаніи прямоугольнаго треугольника находящаго-ся, Ч. Н: Д.

Слѣдствіе.

§ 47. *Когда уровень навѣсится на верхъ, то длину верьви, хотябъ оная въ верьхъ или въ низъ устремлялась, почесть можно за пологость прямоугольнаго треугольника* a b c; *и слѣдовательно симъ образомъ всегда въ прямо-угольномъ треугольникѣ извѣстны будутъ углы и пологость, а по сему найдутся и бока.*

Задача I.

§ 48. По данной пологости и угламъ прямоугольнаго треугольника найти вы-соту и основаніе, или глубину и подошву.

Рѣшеніе I

Уже извѣстно изъ § 35 плоск: Триго- Фиг. 2.
нометріи: то есть взявъ пологость A C Таб. 1.

 за

за цѣлый синусъ, бока CB и BA будутъ прямые синусы противоположенныхъ угловъ. Чего ради высота найдется по слѣдующей пропорцїи, какъ:

Син. угл: B: CA = Син. угл: C: AB.

А подошва или основанїе найдется посылая: какъ

Син. угл: B: CA = Син. угл: A: CB.

Примѣръ.

Пусть будетъ пологость AC = 6 саж: уголъ C = 10°, то высота сыщется по пропорцїи, какъ содержится синусъ угла B = 90° = 100000 къ AC = 6 саж: такъ содержится синусъ угл: C = 10° = 17364 къ высотѣ:

Син. угл: B: AC = Син. угл: C.
100000 : 6 = 17364
6
100000) 104184 (1 $\frac{4184}{100000}$ саж.

Приведи дробь въ восьмыя части или въ футы, помноживъ числителя на 8, а произведенїе раздѣли на знаменателя [§ 148 Арифм.]

$$\begin{array}{r} 418 \\ 8 \end{array}$$

$10000\,)\overline{3344}($ 0 фут: $\frac{3344}{10000}$, то есть футовъ ничего, и $\frac{33}{100}$ или 3 дюйма и 3 минуты или линеи [§ 16]. Желаемая высота a b.

Подошважъ или основанiе BC найдется чрезъ сiю пропорцiю: какъ синусъ угла B = 100000 къ AC = 6 саж: такъ содержится синусъ угла A = 80° = 98480 къ BC.

Син. угл: B: AC = Син. угл: A
100000 : 6 = 98480
6

$100000\,)\overline{590880}($ 5 $\frac{908}{1000}$ саж: или 7 фут: 2 дюйм: 7 линей.

Но есть ли съ фойгтелемъ частей горной сажени удержать вездѣ десятеричное содержанiе, то приведенiе тѣмъ будетъ удобнѣе, для того что такое содержанiе съ содержанiемъ простыхъ числъ сходствуетъ. И такъ въ перьвомъ примѣрѣ изъ числа $\frac{104184}{100000}$ по приведенiи выйдетъ 1 саж: 0 мин: 4 сек: 1 терц: а въ другомъ 5908 значить будетъ 5 саж: 9 мин: 0 сек: 8 терц.

Когда же угодно употребить Логарифмы, коихъ изобрѣтенiе и употребленiе показывается на своемъ мѣстѣ [§ 186 и слѣд: Арифм: и § 23, 24 плоск: Тригон:], то должно прежде число саженей привести въ футы, дюймы и линеи или минуты, [см: выше § 17], дабы чрезъ то желаемую высоту найти точнѣе, на примѣръ: въ △ ABC, котораго пологость 6 саж: уголъ C = 10°, по приведенiи 6 саж: въ линеи, будетъ 4800 линей. И такъ по правиламъ плоской Тригонометрiи [§ 35 Тригон:] разставь Логарифмы, изъ коихъ два послѣднiе сложи, а перьвый изъ суммы оныхъ вычти, и по остатку прiищи въ таблицахъ Логарифмовъ величину высоты. Именно:

С. Ц:	AC 6 са: или 4800‴	=	Си. уг: C 10°
10.0000000	3.6812412	=	9.2396702
	9.2396702		
	12.9209114		
	10.0000000		
	2.9209114 Логариф: высоты.		

Къ сему Логарифму ближайшее число есть 833, которое показываетъ, что высота AB = 1 саж: 0 фут: 3 дюйм: и 3 линеямъ.

РѢШЕ-

РѢШЕНІЕ II.

Для рѣшенія сея задачи довольно имѣть вѣрноразделенный машшабъ и угломѣръ, помощію чего рѣшится она слѣдующимъ образомъ: узнанный уголъ С опредѣли угломѣромъ и проведи подъ онымъ данную пологость, изъ другаго конца пологости на проведенное прежде основаніе опусти перпендикулъ, такимъ образомъ искомыя какъ высота, такъ и подошва заключатъ прямоугольный треугольникъ, кои по тому же машшабу, по которому опредѣлена пологость, могутъ быть вымѣряны [§ 62 Геом:].

РѢШЕНІЕ III.

Рѣшится такъ же задача сія посредствомъ таблицъ, о которыхъ въ слѣдующей задачѣ пространно предложено будетъ.

ЗАДАЧА II.

§ 49. Сочинить таблицы, по которымъ бы безъ дальной выкладки брать было можно основанія и высоты прямоугольнаго треугольника соотвѣтствующія даннымъ пологостямъ и прилежащему углу.

РѢШЕНІЕ.

1. Что касается до составленія чиселъ, то находятся оныя по перьвому рѣшенію предъидущей задачи. То только знать должно, что таблицы принаровлены къ уровнямъ, на которыхъ каждый градусъ раздѣленъ на 4 части; ибо столько частей довольны для достиженія точности въ подземныхъ измѣреніяхъ.

2. Градусы показанные уровнемъ означаются въ перьвомъ столбикѣ на лѣвой и въ послѣднемъ на правой сторонѣ, и при томъ такъ, чтобъ съ обѣихъ сторонъ въ каждомъ изъ оныхъ столбиковъ дополненія къ четверти находились. Ибо въ прямоугольномъ треугольникѣ взявъ пологость за цѣлый синусъ, бока будутъ синусы противоположенныхъ острыхъ угловъ [§ 39 Тригон:]. А что оба сіи угла вмѣстѣ дѣлаютъ прямой, сіе извѣстно изъ перьвыхъ Геометріи основаній [§ 84]. Въ лѣвомъ столбикѣ градусы считаются къ низу и пріискиваются тогда, когда по пологости и углу найти будетъ должно высоту; а ежели

ежели по пологости и углу находишЪ подошву или основанiе, то прiискиваются углы вЪ правомЪ столбикѣ, вЪ которомЪ градусы считаются кЪ верьху, какЪ то написанныя на правой и лѣвой сторонѣ слова, *высоты основанiя*, показуютЪ.

3. Написанныя вЪ верьху таблицЪ числа означаютЪ пологости или длины верьвей. Напереди стоятЪ восьмыя и четвертыя части сажени, по томЪ слѣдуютЪ цѣлыя сажени; изЪ коихЪ по порядку нѣкоторыхЪ среднихЪ не находится для того, что чрезЪ сложенiе другихЪ составлены быть могутЪ. (*) И такЪ имѣя пологости

 вЪ верьху

(*) Вѣдать должно, что напечатанныя при семЪ переводѣ таблицы не есть тѣ же, какiя у сочинителя. У него вычислены только до восьмыхЪ и четвертыхЪ частей сажени; для дюймовЪ же научаетЪ онЪ вЪ продолженiи сего § вычислять собственнымЪ трудомЪ, и для того вЪ таблицахЪ, вЪ разсужденiи ихЪ, ничего не упоминаетЪ. ПечатаяжЪ на РоссiйскомЪ языкѣ сiю книгу за нужное почитаю прибавить и вычисленныя мѣры для дюймовЪ, чрезЪ что умалится трудЪ

въ верьху, а углы для высотъ и основанiй въ лѣвомъ и правомъ столбикѣ, въ обоихъ случаяхъ въ общей площади, соотвѣтствующей верьхнему и по боку стоящему числу, получится желаемая величина высоты или основанiя. И есть ли въ площади одно только стоитъ число, какъ то въ началѣ видно, то означаетъ оно скрупулы или десятыя части дюйма. Гдѣ два знака или числа находятся, тамъ перьвое къ лѣвой означаетъ дюймы, а другое десятыя части дюйма. А есть ли три числа находятся, то перьвое восьмыя части сажени, слѣдующее среднее дюймы, а третiе скрупулы представляютъ. При четырехъ же и пяти числахъ перьвыми знаками означаются цѣлыя сажени.

4. Есть ли данная пологость не точно въ верьхнихъ числахъ находится, то прiискивается высота или основанiе къ бли-

собственной выкладки. И такъ лѣвая страница нашихъ таблицъ вездѣ представляетъ вычисленныя мѣры высотъ и основанiй для дюймовъ и частей сажени, а правая для цѣлыхъ саженей.

ближайше меньшему находящемуся въ верьхней строчкѣ числу и данному углу; а къ остатку или дополненію ищется при томъ же углѣ частица, которую къ оной высотѣ или подошвѣ придать надлежитъ. Ибо когда тотъ же уголъ C будетъ при основаніи, то произойдутъ два треугольника Фиг. 12.
fhc и ABC подобные; въ которыхъ Таб. 2.
противоположенные равнымъ угламъ бока будутъ пропорціональны, [§ 92 Геом:]. По чему будетъ:

$$CF : FH = AC : AB \text{ или}$$
$$CF + AC : FH + AB = CF : FH = AC : AB.$$

[§ 33 Алгеб: и § 113 Ариф:]; ибо

$$a : ea = b : eb \text{ и}$$
$$a + b : ea + eb = a : ea = b : eb.$$

5. Когда пологость сверьхъ саженей и восьмыхъ ея частей нѣсколько такожъ дюймовъ содержать будетъ, то пріискивается и для оныхъ части высоты и основанія по тройному правилу, приведши соотвѣтствующую данному углу восьмую часть такъ же въ дюймы. Какъ:

при-

ПРИМѢРЪ I.

По данному углу $12\frac{1}{2}^{\circ}$ и пологости = 6 саж: сыскать должно высоту. Перьвое число найди въ лѣвомъ столбикѣ, а другое въ верьху, въ общей же площади получишъ высоту = 1238, то есть 1 саж: 2 фут: $3\frac{8}{10}$ дюйм.

Такожъ сыскать должно основанïе по углу 17 град: и по пологости 5 саж. Перьвое число сыщи въ правомъ столбикѣ, а другое въ верьху, въ общей же площади будетъ для основанïя 4625, то есть 4 саж: 6 фут: $2\frac{5}{10}$ дюйм.

ПРИМѢРЪ II.

По данному углу $4\frac{1}{4}$ град: и пологости 5 саж: сыщется высота слѣдующимъ образомъ. Сперьва найди въ лѣвомъ столбикѣ уголъ 4°, и подъ пологостïю 5 саж: будетъ стамая глубина 279 частей, а для $\frac{1}{4}^{\circ}$ и для той же пологости будетъ 17 частей; и такъ будетъ 296 или 2 фут: $9\frac{6}{10}$ дюйм: высота для даннаго угла.

при-

ПРИМѢРЪ III.

Сыскать должно высоту для угла 34°, и пологости $13\frac{5}{8}$ саж. Возьми противъ 34° основанія для 10, 3, $\frac{4}{8}$ или $\frac{1}{2}$ и $\frac{1}{8}$ частей сажен: и все оныя вмѣстѣ сложи.

Основаніе для	10	саженъ	= 5373
—	3	— —	= 1542
—	$\frac{4}{8}$	или $\frac{1}{2}$	= 222
—	$\frac{1}{8}$	— —	= 55

Будетъ искомая высота 7493.

ПРИМѢРЪ IV.

Когда въ пологости при саженяхъ будутъ дюймы, какъ на пр: 6 саж: 7 дюйм: то по углу = 16°, найдется высота такимъ образомъ. Для 6 саж: будетъ оная 1523, а для восьмой части или 10 дюйм: [§ 16] 27, того ради будетъ пропорція какъ 10 дюйм: къ 27, такъ содержится 7 дюйм: къ искомымъ дюймамъ. Четвертое пропорціональное будетъ $17\frac{9}{10}$, то есть 1 дюйм: $\frac{8}{10}$ дюйм.

слѣд.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 50. Въ прочемъ есть ли угодно изъ старыхъ таблицъ, въ которыхъ сажень на 800 минутъ раздѣлена, составить новыя Фойгтелевы по десятичной пропорціи вычисленныя; то удобно оныя помощію одного тройнаго правила получить можно. Ибо извѣстно, что въ цѣлыхъ никакой перемѣны не будетъ, а перемѣнятся только находящіяся восьмыя части, дюймы и минуты. И такъ, когда какое нибудь изъ нашихъ таблицъ будетъ дано число, на прим: высота или глубина 3685 къ пологости 6 саж: и углу = 40°, то выпустя цѣлыя сажени, прибавокъ 685, который къ 800 минутамъ относится, сравниваетсясъ 1000 чрезъ слѣдующую пропорцію.

$$800 : 685 = 1000 : 856 \text{ или}$$
$$8 : 685 = 10 : 856$$
$$4 : 685 = 5 : 856$$

И такъ оной пологости и углу въ Фойгтелевыхъ таблицахъ соотвѣтствуетъ число 3 саж: 8 мин: 5 сек: 6 терц. У Фойгтеля же стр: 53 находится 3857, поелику онъ оставшейся послѣ дѣленія дроби не пропустилъ. И понеже рѣшеніе сея пропорціи для нулей, кои при первомъ и третьемъ членѣ находятся, такожъ понеже большія числа 800, 1000 въ малыя равнопропорціональныя перемѣнены быть могутъ, легко есть; то явствуетъ

ствуетъ, что изъ нашихъ таблицъ Фойгтелевы безъ всякаго труда составить можно. И для сей причины по справедливости старыя отъ Маркшейдеровъ употребляемыя таблицы новымъ и еще непринятымъ предпочитаются. Въ прочемъ Фойгтель оставя старыя таблицы прилагаетъ однако на стр: 62 и слѣд: таблицу перемѣненныхъ отъ 1000 до 1 чиселъ.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 51. Дабы нахожденіе высотъ и подошвъ прямоугольнаго треугольника, всегда нужное Маркшейдерамъ, учинить удобнымъ, за полезное почитаю составленныя на тотъ конецъ таблицы предложить при семъ.



ПРИМѢ-

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 52. Доселѣ говорилъ я о приуготовленіи къ Маркшейдерской наукѣ и о вспомогательныхъ средствахъ въ изученіи оной: теперь слѣдуетъ показать самое измѣреніе ямъ. Въ сей задачѣ два примѣчаются случая: перьвый имѣетъ мѣсто, гдѣ компасъ употребить можно, когда, то есть желѣзная руда склоненію иглы не препятствуетъ; а другій состоитъ въ измѣреніи желѣзныхъ ямъ.

ЗАДАЧА III.

§ 53. Вымѣрять ямы, въ которыхъ магнитной иглѣ желѣзная руда не препятствуетъ.

РѢШЕНІЕ I.

1. Долженъ Маркшейдеръ сойти въ яму и осмотрѣть ея качество, дабы онъ во перьвыхъ зналъ, гдѣ и какимъ образомъ инструменты расположить, и къ измѣренію употребить можно.

2. Прежде нежели начнетъ измѣреніе, приготовить долженъ себѣ въ записной книжкѣ отдѣленія для вписанія чиселъ, какъ то слѣдующая таблица съ ихъ надписаніемъ показываетъ.

3.

3. Прикрѣпивъ вервь винтомъ, или когда въ верьху шахта помощникъ въ руку оную возметъ, опусти привѣшанную къ ней свинцовую гирьку, сколько глубина дозволяетъ, пока не коснется стѣны шахта (das Donenfach): и, вычтя часть шнура, которая въ верьху или внѣ протянута, смѣряй стамую длину верви, и запиши оную въ книжкѣ съ угломъ, который въ семъ случаѣ былъ 90°, наименовавъ линею падающею (fallendes). Часъ въ стамыхъ шахтахъ не замѣчается. Качество востающихъ и падающихъ ямъ означается въ записныхъ книжкахъ Латинскими буквами S и C, или Россійскими вос: пад.

1.	Страны свѣта.
2.	Востающія и падающія ямы.
3.	Градусы и части уровня.
4.	Сажени и восьмыя части.
5.	Дюймы.
6.	Часы компаса.
7.	Восьмыя части часа.
8.	Знаки.

4. Когдажъ приступъ къ подземнымъ ямамъ будетъ косъ, то направь по оному или по поводу стѣны верьвь, однако такъ, чтобъ оная нигдѣ стѣны не касалася, но свободно по оной растянута была, прикрѣпи оную съ обѣихъ сторонъ винтами. Послѣ сего повѣсь по среди верви уровень; сей есть ли не твердо на своихъ крючкахъ виситъ, утверждается деревянными клинышками, дабы оный по покатой верви не катился. Такимъ образомъ замѣть косый уголъ [§ 45], который отвѣсъ уровня на полкругѣ показуетъ, и оный съ длиною верьви и качествомъ востающей или падающей ямы [§ 8] запиши въ книжкѣ во 2, 3, 4, 5 отдѣленіяхъ. Нѣкоторые въ покатыхъ шахтахъ уровень у обоихъ концовъ шнура, и слѣдственно два раза навѣшиваютъ, дабы тѣмъ вѣрнѣе узнать уголъ. Но, когда шнуръ хорошо натянутъ, и нигдѣ, какъ надобно, стѣны не касается, то и одинъ разъ навѣшанный уровень исправно желаемый уголъ покажетъ.

5. Сними со шнура уровень, и навѣсь на оный компасъ такъ, чтобъ всегда

полу-

полуночная точка напередъ, то есть къ оной странѣ, куда идешъ, обращена была [§ 28], и уставивъ промежъ висячаго кольца въ горизонтальномъ положенїи ящичекъ, замѣть часъ и восьмую его часть, которую конецъ магнитной иглы, когда оная успокоится, показываетъ. И сїи числа припиши къ перьвымъ въ 6 и 7 отдѣленїяхъ, а въ перьвомъ отдѣленїи запиши означенїе четверти Se или Or, или Me, или Occ, то есть сѣверъ, востокъ, югъ, западъ, въ которой часы показались [§ 51.]

6. А дабы тѣмъ больше увѣриться о точномъ опредѣленїи часовъ, то навѣсь компасъ на другое мѣсто протянутой верви, и замѣть часъ, который есть ли съ перьвымъ согласенъ, то отклоненїе вѣрно наблюдено; а есть ли не согласны, то или компасъ невѣренъ, или есть близко сокрытая желѣзная руда, которая силѣ магнита препятствуетъ. Сверьхъ сего совѣтуетъ фойгтель на стр: 103 употребить слѣдующую осторожность; дабы компасъ обратно повѣшанъ былъ на вервь, чтобъ, то есть полуденная точка на-

передъ обращена была; по тому что ежели и такимъ образомъ другїй часъ, нежели прежде, и слѣдовательно не исправность компаса означится; то среднїй между показанными часами почесть можно за истинный.

7. Съ того мѣста, гдѣ или стамая вервь упала, или гдѣ другїй конецъ верви прикрѣпленъ былъ, опять протяни вервь по слѣдующей ямѣ, сколько прямость ея дозволяетъ; [но есть ли яма будетъ длинна, то лучще кажется, вервь не далѣе шести горныхъ саженъ растягивать, дабы оная отъ своей или инструмента тяжести не обвисла, и не показала ложнаго линей наклоненїя], и крѣпко натянутую утверди винтомъ въ равноотстоятельномъ положенїи съ обѣими сторонами ямы; и равнымъ образомъ помощїю уровня и компаса замѣть положенїе къ горизонту, и обращенїе къ странамъ свѣта, и со длиною верви въ книжку запиши.

8. Есть ли случатся въ ямахъ мѣста примѣчанїя достойныя, на прим: продушины (Dampflöcher), новыя въ низъ и въ верьхъ прокопанные шахты, подземные

ные ходы, боковыя жилы, высѣченные на камняхъ знаки, концы ямъ и проч: то оное въ пристойныхъ мѣстахъ въ книжкѣ записывай.

9. Равнымъ образомъ двойнымъ токмо дѣйствїемъ измѣряются расходящїяся и въ сторону или въ низъ простирающїяся ямы, и числа тщательно въ книжку записываются.

РѢШЕНІЕ II.

Можно такъ же учинить измѣренїе ямъ лежачимъ компасомъ слѣдующимъ образомъ:

1. Опусти такъ же въ шахтѣ отвѣсъ, и длину шнура замѣть. Тамъ, гдѣ коснется отвѣсъ, въ горизонтальномъ положенїи поставь компасъ, такъ чтобъ спокойная игла точно на полуденной линеѣ лежала. А сїе положенїе получишъ, или подложивъ деревянные клинья, или положивъ компасъ на подножїе, дабы помощїю яблока въ маткѣ движущагося, въ равноотстоятельное съ горизонтомъ оной привести можно было положенїе.

2.

2. Потомъ помощникъ протянуть долженъ вервь доколѣ длина ямы дозволяетъ; а Маркшейдеръ другій конецъ верьви, на которомъ тонкая струна навязана, протягиваетъ надъ срединою компаса, и повертываетъ движущуюся линейку, такъ чтобъ ея край пришелъ подъ вервь, и такимъ образомъ линейка покажетъ часъ ямы.

Фиг. 14. Таб. 3.

3. Равнымъ образомъ поступаетъ Маркшейдеръ вдаль, и находитъ обращеніе линей по лежачему компасу. Для нахожденія оныхъ наклоненія употребляетъ уровень, какъ въ перьвомъ рѣшеніи показано.

4. Есть ли нахожденіе склоненія ямы помощію такого компаса, который обыкновенно маленькую иглу имѣетъ, покажется затруднительно и недовольно подлиннымъ, то можно употребить ящичекъ другаго рода, на средину котораго налагается линейка съ крюкомъ, какъ то фиг: 15 представляетъ; ибо такимъ образомъ линейка направленіе верьви, которая къ ней прицѣплена, удобнѣе покажетъ.

слѣд-

СЛѢДСТВІЕ.

§ 54. *Разсматривая послѣднее рѣшеніе всякой видитъ, что по причинѣ узкости ямъ, и поелику въ наблюденіи часа удобнѣе здѣсь погрѣшить можно, нежели въ висячемъ компасѣ, первое рѣшеніе сему по справедливости предпочесть должно. См: Фойгтеля стр: 113.*

ЗАДАЧА IV.

§ 55. Вымѣрять желѣзныя ямы.

РѢШЕНІЕ I.

1.) При началѣ ямъ привяжи шнуръ и протянувъ оный по срединѣ или по стѣнѣ ямы, прикрѣпи винтомъ. Фиг. 9. Таб. 1.

2.) Смѣряй шнуръ, и навѣсивъ уровень, сыщи уголъ.

3.) И, понеже при началѣ желѣзныхъ ямъ не столь препятствіе магнита опасно, то навѣсь на первомъ шнурѣ компасъ въ двухъ мѣстахъ, замѣть часъ обращенія, и есть ли игла на обоихъ концахъ неравныя части часоваго круга покажетъ, то избери изъ нихъ тотъ часъ, который на концѣ къ поверьхности земной простирающейся

щейся, показался. Понеже вѣроятно, что тутъ меньшее препятствїе было магнитной силы; и сей часъ прилѣжно впиши въ книжку.

4.) Натяни другую вервь be по слѣдующему ходу, оную укрѣпи винтомъ и навѣсь уровень.

5.) А дабы получить уголъ, сдѣланный отъ обѣихъ вервей въ b, то протяни изъ c до d третїю вервь такъ, чтобъ оная была пряма и отъ стѣны ямы не искривлялась. Послѣ сего смѣряй линеи ab, bd, cd, и числа запиши въ книжку, есть ли удобно, и безъ наклоненїя шнуровъ, учинить сїе можно будетъ.

6.) Подобно поступай въ измѣренїи прочихъ ходовъ, такимъ образомъ найдешъ склоненїе желѣзныхъ ямъ, и представишъ оное на бумагѣ: а какимъ образомъ сїе бываетъ, послѣ показано будетъ.

РѢШЕНІЕ II.

Понеже первый способъ, хотя точ-
Фиг. 16. нѣйшїй и совершеннѣйшїй, нахожденїе
Таб. 3. основанїй и высотъ, такожъ изображенїе

на

на бумагѣ ямъ, затруднительнѣйшимъ дѣлаетъ: то выдумали Маркшейдеры другій помощію часовыхъ круговъ, о которыхъ я въ § 39 и слѣд: говорилъ, совершаемый слѣдующимъ образомъ:

1.) Сыщи какъ прежде, помощію компаса склоненіе перьвой верви.

2.) На концѣ сей верви на поперечномъ деревкѣ поставь въ горизонтальномъ положеніи часовый кругъ, и привяжи вервь къ другой чрезъ центръ круга проведенной верви, по томъ столько долго повертывай кругъ, покамѣстъ вервь не ляжетъ на часъ компасомъ показанный; положимъ что перьвая вервь a b точно отъ юга къ сѣверу простиралась; того ради пиши въ книжкѣ h 12 ſe, (то есть 12 час: ſe), и въ семъ положеніи прикрѣпи часовый кругъ винтами къ деревку. Фиг. 18. Таб. 3.

3.) Сыщи уголъ наклоненія сей верви, что опредѣлитъ тебѣ уровень.

4.) Оставя кругъ на своемъ мѣстѣ развяжи вервь, и крайнее ея кольцо зацѣпи за крюкъ, который близь сре-

 дины

дины круга находится. Сїю вервь протяни по срединѣ слѣдующей ямы, сколько долго угодно. Тамъ, гдѣ вервь способно кончится, поставь опять въ горизонтальномъ положенїи на деревкѣ другїй часовый кругъ e; и оный такъ расположи, дабы линея bcef дугу Fs равную дугѣ Sc отсѣкала; то есть, чтобъ поперешники двухъ круговъ были въ равноотстоятельномъ положенїи, и въ семъ положенїи утверди вторый кругъ. Записанная въ книжку дуга Sc покажетъ склоненїе втораго шнура; наклоненїежъ его послѣ найдется помощїю уровня.

5.) Сними перьвый кругъ b; и поступи въ третїю яму, и подобно ищи склоненїе верьви eh; найденные часы съ узнаннымъ наклоненїемъ къ горизонту, какъ обыкновенно, записывай въ книжку.

6.) А понеже часовые круги всегда въ горизонтальномъ положенїи учреждаемы быть должны, потому что линеи странъ свѣта суть полупоперешники видимаго горизонта (§ 54. Сфер: Астрон:); въ гораздо же падающихъ

ямахъ,

ямахъ, поелику верьви изъ центра круга чрезъ его поверьхность удобно протянуть не можно, то протяни верьвь по склоненію ямы, и на оной поставь кругъ въ горизонтальномъ положеніи такъ, чтобъ его средина на верьви лежала: по томъ подлѣ окружности круга спусти отвѣсъ концомъ до верьви касающейся, и замѣть на окружности часъ и часа часть, который нитка отвѣса отсѣкаетъ; оный почитай за уголъ обращенія шнура къ странѣ свѣта. Ибо есть ли изъ средней точки круга проведется линея сей горизонтальной страны, то пересѣчетъ оная нитку отвѣса. Равнымъ образомъ поступай въ востающихъ ямахъ. Треножникъ способный къ поставленію часовыхъ круговъ описываетъ Г. Бейеръ въ подземной Геометріи част: VI предлож: XXX.

7.) Способъ, какъ измѣрянныхъ такимъ образомъ ямъ оси представлять на бумагѣ, ниже показанъ будетъ.

ПРИМѢ-

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 56. Сей способъ измѣренія ямъ называютъ Нѣмцы (das Abziehen der Gebäude), снятіе горнаго строенія или подземное измѣреніе.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 57. А дабы способъ числа угловъ, шнуровъ и часовъ вписывать въ книжку, такожъ и ихъ рѣшеніе тѣмъ удобнѣе понять; то за нужное почитаю особливую для сего предложить задачу.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVII.

§ 58. Рѣшеніе чиселъ найденныхъ въ ямахъ (Auflösung oder Berechnung des Grubenzugs). Есть искусство, по которому по даннымъ пологостямъ и угламъ находятся высоты и основанія, и съ своими углами въ особенной записной книжкѣ по порядку поставляются.

ЗАДАЧА V.

§ 59. Исправно учинить изъясненное теперь рѣшеніе чиселъ.

РѢШЕ-

рѢшенiе.

Сдѣлай, какъ данный примѣръ показываетъ, разныя отдѣленiя, и каждое надпиши своимъ именемъ, и изъ таблицъ основанiй и высотъ, такимъ образомъ, какъ въ § 40 пространно показано, прiищи по даннымъ пологостямъ и угламъ высоты и основанiя. Припиши оныя къ отвѣтствующимъ числамъ; особливожъ различи между собою высоты падающихъ и востающихъ ямъ, такимъ образомъ желаемое рѣшенiе исправно учинено будетъ.

1. Страны свѣта.	2. Восш: и пад.	3. Град. уровня.	4. Саж. и восьмыя части шнура.	5. Дюймы.	6. Часы компаса.	7. Вос: час: часовъ.	8. Основанія.			9. Высоты востающихъ.			10. Высоты падающ: пологос.			11. Знаки.	12. Примѣчанія.
							Сажен.	Фут.	Дюйм.	Сажен.	Фут.	Дюйм.	Сажен.	Фут.	Дюйм.		
—	в.	90	$\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—		Разстояніе начальной точки отъ горизонта.
SE	п.	1	4	—	1	$7\frac{1}{4}$	3	7	9	—	—	—	—	—	55		
OR	п.	4	$1\frac{1}{2}$	—	3	$3\frac{1}{2}$	1	3	9	—	—	—	—	—	82		
SE	п.	1	$4\frac{3}{4}$	4	1	$2\frac{3}{4}$	4	6	3	—	—	—	—	—	65		На $2\frac{5}{8}$ саж: и на 6 част: лежитъ жила поперегъ.
SE	п.	$\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$	—	12	$5\frac{1}{2}$	4	6	—	—	—	—	—	—	15		
SE	п.	1	$2\frac{1}{4}$	—	2	$4\frac{1}{4}$	2	—	9	—	—	—	—	—	30		На $2\frac{3}{4}$ саж: переходитъ жила на $10\frac{1}{2}$ часъ.
OR	в.	$\frac{1}{4}$	6	4	3	$4\frac{1}{4}$	6	—	—	—	—	20	—	—	—		
OR	п.	4	$3\frac{1}{2}$	—	3	$5\frac{1}{4}$	3	3	9	—	—	—	—	1	94		
OR	п.	$1\frac{1}{2}$	6	3	3	$1\frac{1}{4}$	6	—	2	—	—	—	—	1	25		
OR	п.	$4\frac{1}{4}$	5	3	3	$2\frac{1}{4}$	5	—	2	—	—	—	—	2	98		
OR	—	—	5	5	3	$7\frac{3}{4}$	5	—	5	—	—	—	—	—	—		
OR	п.	$2\frac{1}{2}$	2	3	3	1	2	—	2	—	—	—	—	—	62		Даже до стѣны устья штольны (Stolenmundloch).
	—	—	$2\frac{7}{8}$	—	3	$4\frac{1}{4}$	2	7	—	—	—	—	—	—	—		
SE	п.	$\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{8}$	3	1	4	2	1	2	—	—	—	—	1	39		Даже до горизонтальной линеи.
	с.	90	$\frac{3}{4}$	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	80		
											4	20	2	1	45		

ПРИМѢ-

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 60. Изъ сей таблицы явствуетъ: 1. Что, гдѣ никакого градуса уровня не показано, значитъ горизонтальную линею. 2. Есть ли стамую высоту или глубину востающихъ ямъ, какъ меньшую, вычесть изъ высоты падающихъ, остатокъ 1 саж: 2 дюим: означитъ паденіе, или стамое разстояніе поверьхности отъ горизонтальной линеи чрезъ устье штольны проведенное.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 61. Понеже все то, что нужное къ измѣренію и соравненію ямъ не можетъ найдено быть безъ плана; то требуетъ порядокъ объ ономъ теперь предложить.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XVIII.

§ 62. Планъ или чертежъ основанія (Ichnographia, der Grundriß) есть изображеніе подземныхъ ямъ или площади, на которой въ разныя стороны склоняющіеся и въ горизонтальномъ положеніи представленные ходы означаются.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 63. *По сему слѣдъ стамаго шахта будетъ четтероугольное отперстіе, который и на планѣ такъ изображается.*

ЗАДАЧА

ЗАДАЧА VI.

§ 64. Сдѣлать планъ ямъ, въ которыхъ компасъ употребленъ былъ (einen Zugsöhlig zu legen), или представить подошвенное измѣренiе.

РѢШЕНIЕ.

1. Сдѣлай рѣшенiе учиненному ямъ измѣренiю. Къ пологостямъ прiищи высоты и основанiя, и запиши оныя въ книжку [§ 60].

2. Къ горизонтальному столу прилѣпи воскомъ бумагу.

3. Вложи компасъ въ чертежный инструментъ, и направь его такъ, чтобъ часы перьвой линеи b c показывалъ; по томъ проведи подлѣ бока инструмента линею, и вымѣрянную ея величину опредѣли по уменьшенной мѣрѣ.

4. Равнымъ образомъ подъ отвѣтствующими углами проведи и прочiя подошвы. Послѣ сего равноотстоятельными линеями изобрази ширину ходовъ, и учинивъ карандашемъ перьвыя линеи фигуры, обведи оныя яснѣе черниломъ.

5.

5. Извѣстно уже, что полуночное компаса мѣсто S всегда должно обращать въ передъ, какъ то и въ ямѣ дѣлано.

6. Положи на фигуру примѣчанные въ ямахъ знаки и мѣста поперечныхъ ямъ, и начерти маштабъ, по которому клалъ мѣры подошвъ. Примѣръ такого плана, сдѣланнаго чертежнымъ инструментомъ изъ назначенныхъ въ § 59 чиселъ, представляетъ 20 фигура.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 65. Совѣтуютъ Горные землемѣры, чтобъ на томъ же почти мѣстѣ, гдѣ измѣреніе чинено, на прим: въ недалеко отстоящей отъ ямъ избушкѣ, и планъ былъ дѣлаемъ: дабы, далеко отстоя отъ ямъ, премѣнное отклоненіе магнитной иглы, всего дѣла не испортило.

СЛѢДСТВІЕ.

§ 66. *Есть ли Маркшейдеръ въ ямахъ употреблялъ лежачій компасъ, то онымъ же и планъ подобнымъ образомъ составляется. По тому что найденныя подошвы подъ тѣми же углами на бумагѣ располагаются, какіе пологости ямъ заключали.*

ЗАДАЧА

ЗАДАЧА VII.

§ 67. Сдѣлать планъ желѣзосодержащаго рудника.

РѢШЕНІЕ.

Фиг. 9. Случай перьвый. Когда одними шнурами
Таб. 1. склоненіе ямъ измѣряемо было § 55, N: 1.

1. Понеже перьвой линеи положеніе помощію компаса найдено; то проведи оную на бумагѣ чертежнымъ инструментомъ, и опредѣли смотря по величинѣ подошвы.

2. А чтобъ найти поворотъ слѣдующей
Фиг. 19. линеи b c, то сіе надлежитъ наблю-
Таб. 3. дать. Именно: пусть будетъ треугольникъ c b d, особенною фигурою изображенный, который горизонтально представить должно. Явствуетъ изъ фигуры, что каждая изъ линей c b, b d, c d имѣетъ свою высоту и основаніе соотвѣтствующія угламъ наклоненія. И есть ли проведешъ нижнюю подошву z y d, и опустишъ высоты b y, c z, то b x будетъ высота соотвѣтствующая пологости c b; b y шнуру b d; а третія c z шнуру c d. И понеже c x, x y суть равно-

равноотстоятельны, то будетъ cz = xy (§ 77 Геом:). Но xy = by — bx; то явствуетъ способъ найти подошву zd, то есть сыщи высоты шнуровъ cb и bd, и возьми оныхъ разность = xy = cz: потомъ по данной пологости cd въ числахъ, сдѣлай оной квадратъ, и изъ □ cd вычти □ cz, останется □ zd (§ 195 Геом:); по извлеченіижъ радикса (§ 154 Ариф:) найдется самое основаніе или подошва zd. Изъ извѣстныхъ такимъ образомъ подошвъ составь треугольникъ cbd, и сдѣлай линею bc равну подошвѣ слѣдующаго шнура въ ямѣ вымѣряннаго. Подобно сему опредѣлишъ и прочіе углы.

Случай вторый. Когда часовые круги въ ямѣ употреблены были:

1. Проведи такъ же чертежнымъ инструментомъ положеніе перьваго шнура по компасу найденное.

2. Слѣдующія линеи весьма удобно присоединяются круглымъ угломѣромъ. Именно: положивъ центръ сего инструмента на конецъ перьвой подошвы, до толѣ его двигай, пока перьвая линея

не покажетъ на окружности точки въ книжкѣ записанной; по томъ смотри на задъ на уголъ слѣдующаго шнура, и замѣть на бумагѣ подлѣ часоваго круга соотвѣтствующую точку карандашемъ или концемъ иглы. На конецъ изъ центра чрезъ сїю точку проведи линею, и опредѣли по маштабу длину подошвы. Равнымъ образомъ прилагаются и прочїя подошвы.

ОПРЕДѢЛЕНIЕ XIX.

§ 68. Денное или поверьхностное измѣренїе (der Tage-zug, Mensio subdialis) называется практика, которою положенїе линей на землѣ, или на поверьхности земной простирающихся, какъ въ разсужденїи наклоненїя къ горизонту, такъ и въ разсужденїи склоненїя къ странамъ свѣта находится и опредѣляется.

СЛѢДСТВIЕ.

§ 69. *По сему къ измѣренїю сему единственно нужны уровень и компасъ, кои должность свою исправятъ напѣшаны будучи на углопоказателя воткнутаго на колъ.*

ЗАДАЧА VIII.

§ 70. Учинить поверьхностное измѣренїе, (den Tage-zug zu verrichten).

РѢШЕ-

РѢШЕНІЕ.

1. Избери время, вЪ которое бы воздухЪ былЪ спокоенЪ, дабы на уровнѢ отвѢсЪ, а вЪ компасѢ игла желаемыя части круговЪ справедливо показывали. Таковое время по большей части бываетЪ утреннее.

2. Изготовь вЪ записной книжкѢ отдѢленія для вписанія чиселЪ, какЪ выше вЪ § 52 нум: 3 показано.

3. Возьми вервь 6 или 10 саж: или не многимЪ дольше; ибо иначе она отЪ своей тяжести, будучи на крайнія колья нацѢплена, наклонится и излучится. И я за лучшее почитаю сверьхЪ верви употреблять мѢрительную цѢпь, и оною вымѢрять длину верьви, когда можетЪ быть скорчиванія оной, которое на влажной отЪ росы или инея землѢ обыкновенно скоро случается, опасаешся. Вервь должна имѢть на обоихЪ концахЪ кольца, которыми бы за вершину кольевЪ зацѢпить ее можно было.

4. У начала линей, на прим: у шахта зацѢпи вервь и иди прямо туда, куда измѢряемая линея клонится, и,

 есть ли

есть ли верв будетъ длиною въ 6 саж: то воткни въ семъ разстоянии колъ, и надѣнь на оный кольцо натянутой верьви.

5. Навѣсь на верв уровень, а послѣ такожъ висячiй компасъ, направивъ полуночный знакъ въ передъ; и запиши градусы уровня, часъ компаса и длину верьви въ книжку.

6. Такъ продолжая дѣйствiе, пока до конца линей не дойдешъ, учинишъ поверьхностное измѣренiе.

7. Стараться должно длину верьви всегда имѣть одинакую, отъ части по тому, что сiе на открытомъ полѣ удобно можно сдѣлать, отъ частижъ для того, что выкладка чрезъ сiе бываетъ удобнѣйщею. Когдажъ состоянiе мѣста равную верьви длину имѣть не дозволитъ, то можно принять и другую по изволенiю, толькобъ сажени тщательно въ книжку записываны были.

ЗАДАЧА IX.

§ 71. Сдѣлать планъ поверьхностнаго измѣренiя.

РѢШЕНІЕ.

1. Сдѣлай прежде учиненному на поверьхности земной измѣренію рѣшеніе, и найди соотвѣтствующія шнурамъ и угламъ подошвы.

2. Равнымъ образомъ, какъ показано изображать слѣды подземныхъ ямъ, изобрази склоненіе подошвъ учиненнаго на поверьхности земной измѣренія. И будетъ сдѣланъ желаемый планъ.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 72. Пусть будетъ для сего слѣдующій случай, на прим: надобно знать сколь много возстаетъ поверьхность земли отъ устья штольны b въ разсужденіи мѣста i, съ котораго шахтъ или колодесъ на оную штольну опустить (Absinken) должно. Сіе сдѣлается посредствомъ поверьхностнаго измѣренія, какъ то числа на слѣдующей таблицѣ показываютъ, по которой и 20 фигура начерчена, въ которой найденныя подошвы помощію чертежнаго инструмента и уменьшенной мѣры мною соединены.

1. Страны свѣта.	2. Пад: и восп.	3. Град: уровня.	4. Саж: и восьмыя части шнуровъ.	5. Дюймы.	6. Часы компаса.	7. Восьм: час: часа.	8. Подошвы. Сажен.	8. Фут.	8. Дюйм	9. Высоты востающихъ ямъ. Сажен.	9. Фут.	9. Дюйм.	10. Высоты падающихъ ямъ. Сажен.	10. Фут.	10. Дюйм.	11 Знаки.	12. Примѣчанiя. Фиг: 20.
—	в.	90	$\frac{3}{4}$	8	—	—	—	—	—	—	6	80	—	—	—		Отъ горизонтальной линеи до начальной точки.
ME	в.	$29\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	—	12	$\frac{1}{4}$	1	4	1	—	6	88	—	—	—		До перьваго кола c.
OC	в.	$5\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$	2	3	$\frac{3}{4}$	10	4	8	—	7	78	—	—	—		До кола d.
OC	в.	$4\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$	3	3	5	10	5	—	—	6	67	—	—	—		До кола e.
OC	в.	9	$10\frac{5}{8}$	6	3	$\frac{3}{4}$	10	2	5	2	1	56	—	—	—		До кола f.
ME	в.	$4\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	8	2	2	10	4	5	—	6	26	—	—	—		До кола g.
ME	в.	$6\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	7	2	2	10	4	2	1	1	20	—	—	—		До кола h.
ME	в.	7	$9\frac{1}{8}$	5	2	$4\frac{1}{4}$	9	—	9	1	—	90	—	—	—		До седьмаго и послѣдняго кола i, или до ворота надъ шахтомъ.
												05	—				
										6	8						
SE	п.	77	$3\frac{3}{4}$	5	11	5	—	6	8	—	—	—	3	5	69		Отсюда въ самый шахтъ поступлено.
	п.	90	$\frac{1}{2}$	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	50		
													4	2	19		

СЛѢДСТВІЕ.

§ 73. Сложивъ вмѣстѣ высоты, извѣстно будетъ, что поверьхность земли отъ устья штольны до шахты востаетъ на 8 саж: 6 восьмухъ или $\frac{3}{4}$ саж: и понеже выше въ § 60 сказано, что разстояніе горизонтальныхъ линей чрезъ точку внѣшняго устья и чрезъ начало измѣренія проведенныхъ есть $1\frac{5}{8}$ саж: и 2 дюйма, то, есть ли шахтъ по предъидущему примѣчанію будетъ сдѣланъ только $4\frac{1}{4}$ саж: 1 дюйм: слѣдуетъ, что еще $2\frac{3}{4}$ саж: и 7 дюйм: останутся, до которой глубины еще шахтъ опущенъ быть долженъ, дабы коснулся горизонтальной линеи штольны.

ЗАДАЧА. X.

§ 74. Найти самое разстояніе подземнаго какого-либо мѣста, или отъ поверьхности земной, или отъ другаго какого подземнагожъ мѣста.

РѢШЕНІЕ.

1. Есть ли при измѣреніи рудника были востающія и падающія ямы, то сложи особо востающія и особо падающія, и меньшую сумму вычти изъ большей; остатокъ покажетъ самое разстояніе или высоту одного мѣста предъ другимъ.

На примѣръ въ нашемъ примѣрѣ § 59 сумма востающихъ высотъ 4 фут: 2 дюйма, а сумма падающихъ 2 саж: 2 фут: $4\frac{5}{10}$ дюйм: и такъ сдѣлавъ вычитаніе, останется 1 саж: 5 фут: $2\frac{5}{10}$ дюйм. Стамое пониженіе перьваго мѣста отъ послѣдняго.

2. Равнымъ образомъ найдется разстояніе отъ какого-либо другаго подземнаго мѣста, естьли только, дабы получить сумму высотъ, до него дойдешъ измѣреніемъ.

3. Естьлижъ узнать пожелаешъ растояніе отъ мѣста на поверьхности земной находящагося; въ такомъ случаѣ сравни подземное измѣреніе съ поверьхностнымъ, и сыщи обѣихъ стамое востаніе или паденіе; сумма или разность оныхъ покажетъ желаемое.

На примѣръ: пусть будетъ востаніе поверьхности земной отъ начала измѣренія до какого-либо шахта $8\frac{3}{4}$ саж: а ямъ стамое паденіе отъ тогожъ начала до тогожъ шахта 4 саж: то сумма $12\frac{3}{4}$ саж: означитъ всю глубину

глубину отъ шахта до горизонталь-ной линеи нижняго мѣста. Естьлижъ гора и яма будутъ воставать до нѣкотораго извѣстнаго предѣла, то разность высотъ покажетъ желаемое разстоянїе.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 75. Фойгтель на 98 стр: гдѣ о вычисленіи оснований и высотъ соотвѣтствующихъ пологостямъ и даннымъ угламъ говоритъ, предлагаетъ для повѣренія учиненной выкладки слѣдующее правило: сложи особо основанія, особо высоты, и особо пологости; изъ первыхъ суммъ сдѣлай квадраты, и сіи сложивъ изъ суммы извлеки квадратный корень. И есть ли сей равенъ суммѣ пологостей, то думаетъ онъ, что рѣшеніе учиненнаго измѣренія сдѣлано исправно. Правило сіе основываетъ онъ на Пифагоровомъ предложеніи. Однако, что Пифагорова теорема относится только до прямоугольнаго треугольника, и тщетно къ другимъ неподобнымъ принаравливается, сіе утверждаетъ Алгебраическое доказательство. Пусть будутъ на Фиг. 21. прим: высоты треугольниковъ a и c; основаніе b и d; пологости x и y, то будетъ: Таб. 3.

$\Box\, a + c = a^2 + 2ac + c^2$ и
$\Box\, b + d = b^2 + 2bd + d^2$
$\Box\, x + y = x^2 + 2xy + y^2$ (§ 28 Алг.)

И по

И по Пифагорову предложенію

$$a^2 + b^2 = x^2$$

и $c^2 + d^2 = y^2$.

По извлеченіижъ корней:

$$\sqrt{a^2 + b^2} = x$$
$$\sqrt{c^2 + d^2} = y.$$

По положеніюжъ Фойгтелеву будетъ

$$a^2 + 2ac + c^2 + b^2 + 2bd + d^2 = x^2 + 2xy + y^2.$$

А принявъ вмѣсто xx и yy имъ равное произойдетъ.

$$a^2 + 2ac + c^2 + b^2 + 2bd + d^2 = a^2 + b^2 + 2xy + c^2 + d^2.$$

Отнявъ же отъ равныхъ по равному, выдетъ:

$$2ac + 2bd = 2xy$$

и $ac + bd = xy$.

И поставивъ равныя вмѣсто равныхъ x и y, будетъ: на Фиг. 21.

$$ac + bd = \sqrt{a^2 + b^2} \times \sqrt{c^2 + d^2}.$$ Таб. 3.

А умножив глухія количества [§ 26 Алгеб:], произойдетъ

$$ac + bd = \sqrt{c^2 a^2 + c^2 b^2 + a^2 d^2 + b^2 d^2}.$$

Для

Для уничтоженія жЪ кореннаго знака сдѣлай квадратЪ изЪ $ac + bd$, и будетЪ

$$a^2c^2 + 2acbd + b^2d^2 = c^2a^2 + c^2b^2 + a^2d^2 + b^2d^2.$$

По отнятіи же равныхЪ останется

$$2acbd = c^2b^2 + a^2d^2.$$

И такЪ должно бы по Фойгтелеву положенію симЪ двумЪ послѣднимЪ произведеніямЪ быть равнымЪ, чего однако быть не можетЪ; а особливо когда высоты и основанія возмутся безЪ разбору. Хотя и извѣстно изЪ Пифагоровой теоремы, что и безЪ разбору взятыя высоты и основанія, когда только прямый уголЪ заключаютЪ, составляютЪ прямоугольный треугольникЪ. Данное изЪясненіе вЪ особенномЪ примѣрѣ дѣло учинитЪ больше понятнымЪ. Пусть будутЪ высоты 8 и 14, основанія 10 и 18, то по Пифагорову предложенію

$8^2 + 10^2 = \square$ пологости $= 164$
и $14^2 + 18^2 =$ квадр: полог: $= 520$.

А по вышеобЪявленному положенію будетЪ $(8 + 14)^2 + (10 + 18)^2 = 484 + 784 = 1268 = 684$, что явно несправедливо. ОднакожЪ есть случай, когда правило Фойгтелево справедливо употребить можно. Именно: когда прямоугольные треугольники

угольники будутъ имѣть равные углы, и будутъ между собою подобны, такъ что будетъ пропорція [§ 92 Геом.]

$$a : b = c : d \text{ и слѣд: } \frac{bc}{a} = d.$$

И поставивъ въ сравненіи

$$2abcd = c^2 b^2 + a^2 d^2$$

равное d и d^2, будетъ

$$2abc.\frac{bc}{a} = c^2 b^2 + \frac{a^2 . b^2 c^2}{a^2}$$

то есть:

$$2b^2 c^2 = 2b^2 c^2.$$

Или прими числа данныхъ боковъ двухъ подобныхъ прямоугольныхъ треугольниковъ, и увидишъ справедливость, хотя и выдутъ по сложеніи квадратовъ боковъ глухія числа, изъ которыхъ совершеннаго корня извлечь не можно. На прим: пусть будутъ бока одного треугольника 4 : 5, другаго 16 : 20, кои четверное имѣютъ содержаніе: то будетъ сумма квадратовъ первыхъ чиселъ 16 + 25 = 41, а послѣднихъ 256 + 400 = 656, и по сему квадраты пологостей 41 и 656, а самыя пологости около 6 и 25, коихъ содержаніе такъ же есть четверное; понеже $6\frac{2}{5} \times 4 = 25\frac{3}{5}$; суммажъ пологостей будетъ

32,

32, но то же почти выходитъ, когда сложивъ основанія 5 + 20 и высоты 4 + 16, изъ суммы квадратовъ 625 + 400 = 1025 извлечется квадратный корень, который есть $31\frac{99}{100}$, то есть почти 32 сумма пологостей, для того, что совершеннаго корня извлечь не можно.

ЗАДАЧА XI.

§ 76. Провесть на полѣ горизонтальную линею.

РѢШЕНІЕ.

Случай Первый. Когда поверьхностъ земли будетъ ровна такъ, что всюда свободно осмотрѣть оную можно; то всякъ знаетъ, что прямая горизонтальная линея опредѣлится, когда воткнувши колья, разстояніе ихъ вервью равноотстоящею съ горизонтомъ вымѣряны будутъ, доколѣ оныя всѣ желамой длины линею составятъ. При семъ, есть ли на натянутую между кольями вервь или когда угодно на углоуказателя навѣсишъ компасъ, то найдешъ и опредѣлишъ часъ, по которому линея склоняется.

Случай

Случай Вторый. Когда поверьхность
Фиг. 12. земли будетъ неровна, однакожъ такая,
Таб. 2. что шествїю въ прямой линеи не препятствуетъ: то доколѣ поле плоско, опредѣляется линея вышеобъявленнымъ образомъ: естьлижъ случатся пригорки и горы, то пологость оныхъ почитается за горизонтальное основанїе. Положимъ на прим: что, 1) на пригоркѣ dh означить должно вверьхъ горизонтальную линею 6 саж: то воткни при подошвѣ пригорка колъ, и на ономъ утверди углоуказателя. Сыщи сперьва компасомъ склоненїе линеи, потомъ направь подвижную часть инструмента на вершину пригорка, и напротивъ воткни колъ AD, смѣряй линею AC, которая на пр: будетъ 10 саж: и навѣсивъ уровень, найди уголъ $C = 10°$, а по сему углу основанїе BC [§ 49] = 9678. На конецъ положивъ основанїе DC = 6 саж: по причинѣ подобныхъ треугольниковъ ABC и egC будетъ пропорцїя:

$$\begin{matrix} BC & AC & gC & eC \\ 9678 : & 10 = & 6 : & 6033. \end{matrix}$$

Возьми сїю линею на пологости eC, и опустивъ отвѣсъ изъ e, воткни колъ въ i, такимъ образомъ на крутой поверьхности найдется точка отвѣтственная

горизон-

горизонтальнной линеи g C. 2) Равнымъ образомъ, есть ли въ низъ отъ A къ C на покатой поверьхности линею провести должно: то такъ же сыщи линеи часъ, и уголъ пологаго бока съ его длиною, и найди часть пологости A F, которая соотвѣтствуетъ части основанія B h. 3) А гдѣ по причинѣ чрезмѣрной покатости и крутости не можно принять такого бока, который бы доволенъ былъ къ опредѣленію цѣлаго основанія, тамъ должно оное изъ двухъ или больше частей составить.

Случай Третій. Когда или ради стремнинъ пригорковъ, или для другихъ непроходимыхъ обстоятельствъ впрямь Фиг. 13. поступить не можно: то 1. Смѣряй въ Таб. 2. разныя стороны простирающіяся линеи a c, c d, d e, e f, и тщательно замѣть склоненіе и углы сего поверьхностнаго измѣренія, [§ 70]. По томъ, есть ли увидишъ, что сіи кривизны близко подходятъ къ линеи, которую провесть должно, то воткни послѣдній колъ, и оставь оный на своемъ мѣстѣ. На конецъ сдѣлай планъ сего измѣренія, и сперьва проведи подъ пристойнымъ часомъ прямую линею a b, такимъ образомъ узнаешъ приближеніе

или точку, вЪ которой кривизнами проведенныя линеи сойтись должны. И есть ли потомЪ пристойно расположивЪ планЪ кЪ странамЪ свѣта, кЪ послѣднему колу приставишЪ чертежный инструментЪ, то можешЪ узнать положенїе или стамой fr, или косой линеи fb, которая до конца прямой линеи на землѣ опредѣляемой простирается, и оныя линеи fr, fb по уменьшенной мѣрѣ смѣрять. УзнавЪ мѣру и утвердивЪ на мѣстномЪ колу углоуказателя, на который навѣшанЪ компасЪ, и воткнувЪ далѣе колья, опредѣлишЪ длину линеи fr или fb, а слѣдовательно и другой конецЪ линеи ab.

Слѣдствїе.

§ 77. *Но есть ли не крайняя точка линеи, а средняя на оной ищется, то и оную равнымЪ образомЪ опредѣлишЪ, есть ли вЪ измѣренїи близЪ оной остановишся, а на конецЪ на планѣ сыщешЪ прямое положенїе.*

ЗАДАЧА XII.

§ 78. Найти мѣста на поверьхности земной соотвѣтствующїя подземнымЪ или (ein Ortung an Tag zu bringen), то есть вынесть или означить мѣсто на поверьхности.

РѢШЕНІЕ I.

Отъ начала ямы, на прим: шахта вымѣренные и на планѣ положенные склоненія углы, съ заключающими оные горизонтальными линеями, тѣмъ же порядкомъ, въ какомъ они въ подземныхъ ямахъ одна за другой слѣдовали, расположи помощію углоуказателя на поверьхности земной, и воткни мѣстные колья, то найдешъ такимъ образомъ всякой подземной точкѣ противоположенную на поверьхности земной. Но поелику и меньшая погрѣшность учиненная въ углахъ и бокахъ чрезъ цѣлое дѣйствіе увеличивается, то такое рѣшеніе Маркшейдеры рѣдко употребляютъ.

РѢШЕНІЕ II.

По прямой линеи, именно: проведи отъ начала измѣренія (von dem ersten Punkt des Anhaltens) до противоположенной подземной точки на планѣ прямую линею HI, и онную смѣряй по уменьшенной мѣрѣ. По томъ расположивъ планъ пристойно къ странамъ свѣта, приставь къ линеѣ HI чертежный нисрументъ, и замѣть на компасѣ часъ, и по сему часу опредѣли Фиг: 11. Таб. 2.

кольями длину линеи IH [§ 7]. Такимъ образомъ найдется на землѣ точка I противоположенная другой одноименной подъ землею. Но и сей способъ, когда практика на неровной землѣ, и чрезъ кривизны учреждается, имѣетъ свои неудобства, и къ погрѣшенію подаетъ случай.

РѢШЕНІЕ III.

Помощію *неопредѣленнаго шнура*, (mit der verlohrnen Schnur).

1. Положи предъ себя сдѣланный планъ ямъ: понеже изъ онаго явствуетъ, къ которой странѣ и въ какомъ разстояніи противоположенная съ данною подземною точка на землѣ находится. Возьми въ 6 или 10 саж: длиною вервь, и иди на открытомъ полѣ къ оной точкѣ; съ обоихъ концовъ втыкай колья, или привяжи съ начала вервь къ вороту надъ шахтомъ, и только на другомъ концѣ воткни колъ.

2. На натянутую вервь навѣсь сперьва уровень, а послѣ компасъ, и такимъ образомъ уголъ наклоненія и склоненія со длиною верьви запиши въ книжку.

3.

3. Равнымъ образомъ продолжай поверьхностное измѣреніе, пока не увидишъ, что ты близко подошелъ къ искомой точкѣ; и на семъ мѣстѣ воткни колъ. Фиг. 10. Таб. 2.

4. Дома сдѣлай планъ поверьхностнаго измѣренія [§ 71], и при томъ такъ, чтобъ какъ сей, такъ уже учиненный планъ ямъ отъ той же точки происходили; какъ то на представленной фигурѣ, b c d n m планъ ямъ a, a x y e слѣдъ поверьхностнаго измѣренія представляютъ.

5. Такимъ образомъ можно узнать, сколь далеко отстоятъ концы e и m соединенныхъ фигуръ, и какое между собою имѣютъ положеніе. Именно: приставь на точку e чертежный инструментъ, примѣть часъ линеи e m, и по уменьшенной мѣрѣ смѣряй длину ея протяженія.

6. На конецъ приступи къ мѣстному колу e, и подъ часомъ, который компасъ подъ углоуказателемъ покажетъ опредѣли кольями узнанную линею e m, и найдешъ самую точку или мѣсто m, которое равно коломъ означить должно.

СЛѢДСТВIЕ I.

§ 79. *Послѣднее рѣшенiе безъ сомнѣнiя превосходнѣе есть первыхъ. Потому что въ немъ ни столь труднаго и неподлиннаго прямой линеи опредѣленiя, ниже подражанiя столь многихъ угловъ не находится, но только планы подземнаго и поверьхностнаго измѣренiя сравниваются. И такъ, есть ли съ должнымъ тщанiемъ оба будутъ сдѣланы, то о точномъ опредѣленiи желаемой точки сомнѣваться будетъ не можно. Сверьхъ сего, понеже въ учрежденiи поверьхностнаго измѣренiя воленъ Маркшейдеръ избрать себѣ способъ измѣренiя, то можетъ онъ избѣгнуть многихъ препятствъ, кои бы онъ со скукою и опасенiемъ погрѣшенiя преодолѣть долженъ, естьли бъ захотѣлъ по прямой линеи, или чрезъ кривизны учредить измѣренiе. См: Г. Бейера стр: 156 Маркш: науки. Онъ въ семъ мѣстѣ и въ слѣдующихъ задачахъ предлагаетъ многiе и ясные примѣры измѣренiя.*

ПРИМѢЧАНIЕ.

§ 80. При семъ не можно не упомянуть наставленiя Г. Фойгтеля на 112 стр: чтобъ, то есть: 1) На томъ же мѣстѣ, гдѣ измѣренiе учинено и планъ дѣлаемъ былъ; дабы въ отдаленныхъ мѣстахъ премѣнное отклоненiе магнитной иглы всего дѣла не испортило. 2) Дабы на поверьхности земной не

столь

столь длинны браны были верви; по тому что, когда и малая ошибка въ углахъ учиненная много вредитъ, то она тѣмъ становится больше чѣмъ линея бываетъ длиннѣе.

СЛѢДСТВІЕ II.

§ 81. *Познается такъ же изъ вышепредложеннаго практика собственно такъ названнаго межеванія (Vermessen), которая въ томъ состоитъ, чтобъ Маркшейдеръ поставлялъ межу, которою бы удѣлъ ямъ во употребленіе кому либо отъ правителя отданный опредѣленъ былъ.*

СЛѢДСТВІЕ III.

§ 82. *Сверьхъ сего явствуетъ, что по данной на поверьхности земной точкѣ, равнымъ образомъ показать можно подземную ей противоположенную; учинивъ обратно вышеописанную практику. По Нѣмецки сей способъ измѣренія горнымъ нарѣчіемъ называется (Lochstein in die Grube fällen), то есть межу въ рудникѣ означить, или въ рудникъ перенесть.*

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 83. А какое гдѣ либо содержаніе мѣръ во употребленіи, можетъ оное Маркшейдеръ узнать отъ рудокопщиковъ, или отъ начальниковъ надъ рудниками. Ибо величина мѣръ

 въ раз-

въ разныхъ мѣстахъ есть разная, Шенбергъ свидѣтельствуетъ (см: Lehen 62 стр:), что пространство, которое Правитель чрезъ Бергмейстера рудокопщикамъ отдаетъ, какъ бы залогъ или договоръ, подъ условіемъ платить десятую часть, 7 саж: въ длину и 7 саж: въ ширину, называется квадратомъ (die vierung), продолговатый четвероугольникъ (Wehr) содержитъ въ себѣ два квадрата; начальная яма (Fund-grube) три продолговатыхъ четвероугольниковъ; а отмѣръ (Maaß) два продолговатыхъ четвероугольниковъ, или 28 саж: въ длину и 7 саж: въ ширину. См: такъ же Г. Гертвига (Berg-Buch von Lehen, Maaßen, wehr), и проч: по свидѣтельству Г. Бейера стр: 80 въ Фрейбергѣ горизонтальной бокъ начальной ямы имѣетъ 60 саж: а отмѣра 40 саж.

ЗАДАЧА XIII.

§ 84. Найти прямую линею, по которой бы кратчайшимъ путемъ къ ямамъ дойти было можно. По Нѣмецки называютъ сіе (Einen durschlag anzugeben), то есть назначить пробивъ.

РѢШЕНІЕ.

Случай перьвый. Есть ли отъ поверьхности земной до ямы дойти должно.

I.

1. Желаю на прим: отъ B дойти до D или опустить туда шахтъ. Сыщи прежде всего на поверьхности земной точку B противоположенную точкѣ D [§ 78]. Фиг. 22. Таб. 2.

2. По паденію ямы и поверьхностнаго измѣренія сыщи длину стамой глубины BD [§ 74], и получишъ желаемое.

Случай вторый. Когда изъ ямы въ другую близь лежащую переходъ сдѣлать будетъ надобно:

1. Должно на примѣръ соединить точки ямъ G и F. Начни измѣреніе отъ точки на прим: F; продолжи оное чрезъ шахтъ на поверьхности земной даже до шахта, который опущенъ на близь лежачую яму [§ 53, 70]. Поступи далѣе въ сей шахтъ, пока по найденнымъ числамъ примѣтить будетъ можно, что имѣешъ одинакую стамую глубину съ обѣихъ сторонъ. Фиг. 23. Таб. 4.

2. Сдѣлай сему измѣренію планъ [§ 65, 72], и есть ли крайнія точки измѣренія будутъ на желаемой горизонталь-

ной линеѣ, [ибо есть ли того не будетъ, то найти должно такое положенiе вдаль поступая, или назадъ подаваясь]; то приставь чертежный инструментъ къ точкамъ G и F; и узнаешъ часъ линеи, подъ которымъ ее вести рудокопщикамъ показать должно. Такая линея есть DF фиг: 11, длиною $9\frac{3}{4}$ саж: которую по 10 $4\frac{1}{2}$ часомъ вести должно.

3. Ежелижъ ямы, между которыми пробивъ сдѣлать должно, какъ на прим: отъ точки H до F на разной находиться будутъ горизонтальной линеи: то сыщи сколькимъ F выше H [§ 75]. И понеже въ △ GFH будутъ извѣстны два бока, то можно по онымъ узнать и пологiй бокъ [§ 48]. Часъ же на планѣ покажетъ компасъ, на прим: линея IL на 11 фиг: означаетъ путь изъ штольны IM къ шахту A, длинною $24\frac{1}{2}$ саж: и простирается по 7 часу.

Фиг. 23. Таб. 4.

ПРИМѢЧАНIЕ I.

§ 85 Когда пробивъ надобно будетъ сдѣлать въ верьхъ покатой, на прим: дабы воду можно было отвесть въ нижнюю штольну; то

то великую имѣть должно осторожность, дабы рудокопы, когда вода утоненную проретъ стѣну, не были затоплены. Того ради доведши работу до нарочитаго мѣста, провертѣть должно долгимъ буравомъ скважину, дабы вода по малу оною стекали. См: Г. Фойгт: стр: 139.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 86. До селѣ довольно сказано о веденіи и измѣреніи рудниковъ. Слѣдуетъ теперь о жилахъ Металлическихъ, о разсужденіи объ оныхъ, и ихъ измѣреніи предложить. Дѣло сіе по истиннѣ много затруднительно. И понеже сомнительные признаки кроющихся въ нѣдрахъ земныхъ металловъ иногда въ надеждѣ нашей насъ обманываютъ; по тому что лучшихъ предъ оными не знаемъ, то желаю я, чтобъ глава сія, а особливо, что касается до разсужденія о жилахъ, пространнѣе отъ искуснѣйшаго въ сихъ вещахъ описана была, что къ лучшему изысканію металловъ весьма много поспѣшествовать можетъ. Но когда и писатели о сей матеріи нѣкоторыя только о томъ на разныхъ мѣстахъ упоминаютъ наблюденія, и я собственнымъ искусствомъ похвалиться не могу: то должнымъ себя почитаю избрать изъ того, что другіе искусные въ горныхъ дѣлахъ предлагаютъ, особливо то, гдѣ Геометріи бываетъ нужда, и что открытыхъ

уже жилъ касается. Въ прочемъ не буду я здѣсь пространенъ, по тому что трудно предлагать о жилахъ безъ дѣйствительнаго въ сихъ вещахъ обращенія. Смотри о семъ Агриколы о рудномъ дѣлѣ III книг: 30 стр: и книгу Горной человѣкъ или разговоръ о рудномъ дѣлѣ стр: 442 и слѣд. Ленейзена о металлахъ часть I стр: 13. Наипачежъ чтенія достойно то, что Г. фонъ Оппель въ III част: II отдѣленіи § 515 своей Маркшейдерской науки о различіи жилъ пространно предлагаетъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XX.

§ 87. Жила (vena metallica, Ein Gang), которую рудоискатели своими копями (ширфами) отъискиваютъ, есть простирающееся въ длину внутрь земли вещество металла, по подобію кровяныхъ въ животномъ жилъ отъ распростиранія такъ названная. Въ каждой жилѣ различаютъ горные люди висячій и лежачій бокъ (das Hangende und Liegende). Висячимъ бокомъ называютъ тотъ, который на подобіе покрышки поверьхъ жилы лежитъ: лежачимъ называется подошва или основаніе, на которомъ лежитъ жила.

Определеніе XXI.

§ 88. Прожилки (fibræ. Klüfte), суть узкія щели, которыя выходятъ отъ главной жилы, и кои ее пересѣкаютъ, и падаютъ плоско, иногда съ нею соединяются, иногда поверьхъ ея лежатъ.

Примѣчаніе I.

§ 89. О признакахъ жилъ Агрикола въ упомянутомъ мѣстѣ пишетъ, что изъ всѣхъ жилъ, что касается до простиранія, за лучшую почесть можно ту, которая отъ востока къ западу по пологости горы простирается; однако чтобъ при томъ хребетъ горы къ полудню, а пологость къ полуночи по малу наклонялись. Къ сей добротою близка та, которая отъ средины востока и полудня къ срединѣ запада и полночи простирается, и такая жила называется звѣздою: прочія же чѣмъ далѣе отъ помянутыхъ жилъ отходятъ, тѣмъ меньше серебреной руды въ себѣ содержатъ. См: III книг: о рудномъ дѣлѣ стр: 53 и Ленейзена въ приведенномъ мѣстѣ.

Примѣчаніе II.

§ 90. Повороты жилъ уже открытыхъ измѣряетъ Маркшейдеръ своими инструментами, сокрывающихся же простираніе на поверьхно-

верьхности земной изыскиваетъ и опредѣляетъ иногда рудоискатель помощію лозы, которую рудоискательною (metalosophica, virga diuina, mercurialis Wünschelruthe) называютъ. Агрикола во II кн: о рудномъ дѣлѣ 27 стр: думаетъ, что сія лоза, которая на подобіе вилъ изъ Орѣховаго, Ясеннаго дерева, изъ Ивы и проч: дѣлается, не безъ суевѣрія прежде сего употребляема была, и что по томъ по наговоренію волшебниковъ и металловъ касаться стала. Нынѣ рудоискатели, какъ то благоразумно дѣлаютъ, отъ суевѣрія воздерживаются, [хотя Реслеръ въ рудномъ зерцалѣ кн: I гл: XXXI § 9 — 12 противное сему свидѣтельствуетъ], и употребляютъ деревянный предъ тѣмъ отсѣченный, или изъ мѣдной проволоки, хотя и толстый, ссученый прутъ. Иные употребляютъ и прямую палку, или свинцовый шарикъ на нитку повѣшанный, какъ то свидѣтельствуетъ Бейеръ 221 стр. Но о употребленіи таковаго прута какъ во время Агриколы, такъ и нынѣ не согласуютъ. Ибо иные утверждаютъ, что оный служитъ къ нахожденію жилъ, а другіе сіе отрицаютъ. Причину движенія лозы нѣкоторые выводятъ отъ силы жилъ, а иные отъ искусства и намѣренія лозу несущаго. Извѣстно сочиненіе Валемонта подъ надписью La physique occulté ou traité de la bague divinatoire et de son utilité, въ которомъ сочинитель

изъ

изъ основаній физическихъ доказать тщится, что прутъ или лоза движется отъ испареній изъ водъ, Металлическихъ жилъ, и погребенныхъ тѣлъ выходящихъ, или изъ тѣла съ великою прискорбностію духа работающаго вора или человѣкоубійцы бѣглеца, который отъ великаго страха, и какъ всегдашняго оборачиванія, такъ и для стремительнаго бѣжанія больше обыкновеннаго паровъ испускаетъ. См: 6, 7, 8 глав. На противъ же того извѣстный сочинитель подъ именемъ Феофила Албина, въ нѣмецкой книшкѣ, которая надписывается отнятая отъ идола рудоискательной лозы маска, многими приведенными доказательствами увѣряетъ, что рудоискательной прутъ къ нахожденію жилъ бесполезенъ, и чтобъ не подать подозрѣнія въ суевѣріи, недостоинъ употребленія. Что касается до меня, желалъ бы я, чтобъ рудогадательный прутъ въ грубыя времена суевѣрными и неискусными людьми употребляемый, въ наши науками столько славные дни вовсе былъ уничтоженъ. Ибо всѣмъ извѣстно, что оный ни къ чему не служитъ, и что по большей части люди показаніемъ онаго обманываются. См: Г.Реслера въ приведенномъ мѣстѣ § 4—12. Часто такъ же учиненная имъ ложь послѣ была дознана. Къ симъ яснымъ доказательствамъ прилагаю еще и слѣдующее. Неодушевленное тѣло есть по своему существу лѣниво (iners), или къ движенію неспособно, и есть ли отъ при-

веденнаго

веденнаго въ движенiе другаго тѣла, или отъ духа могущаго привести оное въ движенiе не будетъ тронуто, мѣста своего перемѣнить не можетъ. Рудогадательной же лозы ни одна изъ помянутыхъ силъ не касается. И хотя можетъ быть нѣкоторые думаютъ, [какъ то есть мнѣнiе тѣхъ, кои лозу защищаютъ], что жилки недавно отрѣзанной вѣтви надменныя сокомъ, отъ теплоты руки или отъ испаренiй жилъ, подобно какъ подвижный Магнитъ отъ близкаго желѣза притягиваются и въ движенiе приходятъ; однако надобно еще доказать, какимъ образомъ всякаго рода металловъ и водъ до 20 и больше саженей въ землѣ сокровенныхъ, тонкiе и слабые пары на лозу или на свинцовый шарикъ силу свою оказуютъ. Я не стыжусь признаться, что мнѣ кажется, что сего ни какъ доказать не можно. И когда сверьхъ того, какъ говоритъ Реслеръ, опасаться должно подозрѣнiя въ суевѣрiи, то слѣдуетъ, что утверждаемое мною предложенiе есть здраво и истинно, а гаданiе рудоискателей тщетно и хулы достойно, что и ежедневный опытъ подтверждаетъ.

Опредѣленiе XXII.

§ 91. Жилы какъ въ разсужденiи простиранiя къ странамъ свѣта, такъ и въ разсужденiи востанiя и паденiя бываютъ

вают различны. Въ перьвомъ положенiи раздѣляются онѣ слѣдующимъ образомъ. Встающая жила (Stehender Gang) называется та, которой линея простиранiя падаетъ между 12 и 3 часомъ. Плоская жила (flacher), которая простирается между 9 и 12 час. Вечерняя жила (Spatgang) лежитъ между 6 и 9 часомъ. Утренняя жила (Morgen Gang), которая между 3 и 6 часомъ содержится.

Опредѣленiе. XXIII.

§ 92. Въ разсужденiи востанiя и паденiя жилы раздѣляются на стоячiя, которыя не меньшее 80° имѣютъ наклоненiе къ горизонту; или которыя суть стамы и отъ стамой линеи не далѣе 10° отклоняются. Пологiя (Donlegter), которыхъ наклоненiе къ горизонту между 80° и 60° заключается: плоскiя, коихъ наклоненiе содержится между 50 и 20 градусами. А естьли жилы составляютъ уголъ съ горизонтомъ меньшей 20°, то называются носящимися (Schwebende, pendentes), и иногда отъ Нѣмцовъ (Flöße) [слои].

Опредѣленiе XXIV.

§ 93. Когда жилы обращенiе свое къ странамъ свѣта часто перемѣняютъ, то

главнымъ простиранїемъ (Hauptstreichen) называется то, которое многимъ есть общее.

СЛѢДСТВIE.

§ 94. *По сему главное простиранїе узнать можно по равноотстоянїю многихъ жилъ къ одной и той же странѣ свѣта устремляющихся.*

ПРИМѢЧАНIЕ.

§ 95. Жилы, кои въ паденiи непрестанно перемѣняютъ свое положенiе, и то стоячiя, то пологiя, то противнымъ образомъ падающiя суть, называются крутыми (Gestürze), или говорятъ о нихъ, что они крутятся и падаютъ превратно. И таковыя жилы не столько по паденiю и востанiю, сколько по склоненiю къ странамъ свѣта различествуютъ и наименуются. Такiя суть a, b, c, на 4 таб: 24 фиг. См: Фойгт: 120 стр.

ЗАДАЧА XIV.

§ 96. Узнать положенiе жилъ.

РѢШЕНIЕ.

1. Когда жилы внутри ямъ оныя пересѣкающихъ будутъ уже открыты, то

при-

прикрѣпи на обоихъ концахъ жилы на висячемъ и лежачемъ боку вервь, навѣсь на нее уровень и компасъ, и найдешъ какъ наклоненіе, такъ и простираніе.

2. Такимъ образомъ нашедъ по данному углу подошву, можешъ провести въ пристойномъ мѣстѣ на планѣ ямъ линею положеніе жилы представляющую. Такія жилы изображены на 20 фиг: которыхъ положеніе во время измѣренія ямъ [§ 60] мною замѣчено.

Слѣдствіе.

§ 97. Когда такимъ образомъ положеніе двухъ жилъ будетъ узнано, то можно будетъ показать пересѣкутся ли оныя, ежели далѣе продолжатся. Именно тѣ жилы, кои въ низу меньше разстоятъ, а въ верьху больше, понеже сходятся, то на конецъ пересѣкутся. Не пересѣкутсяжъ, когда обратное будутъ имѣть положеніе.

Задача XV.

§ 98. Найти главное простираніе жилъ.

РѢШЕНІЕ.

Когда уже жила открыта, и обстроена, то сдѣлай всего строенія измѣреніе и планъ, и понеже обое на той же почти находится горизонтальной линеѣ, то найдешъ главное простираніе по множеству равноотстоятельныхъ подошвъ.

ПРИМѢЧАНІЕ I.

§ 99. Прочія гораздо заплетенныя о жилахъ понятія, какъ то въ разсужденіи ихъ пологости, приступа къ онымъ и сему подобное, любопытный таковыхъ вещей испытатель не столько съ фигуръ, сколько отъ вхожденія въ рудники, и отъ разсматриванія жилъ по различному ихъ простиранію примѣчанія достойныхъ, лучше и совершеннѣе познать можетъ. И такъ понеже показалъ я путь къ дальнему о сей матеріи вразумленію, то оставляю пространное дѣла сего изъясненіе, такъ какъ и науку отводить воды, которой основанія на другомъ мѣстѣ мною показаны: но еще нѣчто предложу о чертежахъ ямъ.

ПРИМѢЧАНІЕ II.

§ 100. Но поелику о планѣ подземнаго и поверьхностнаго измѣренія выше въ § 65, 68,

68, 71 сказано, то остается поговорить о чертежахъ прорѣза [профиля] и проспекта.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ. XXV.

§ 101. Прорѣзъ или профиль (Orthographia, Seiger=Riß, durchschnitt) называется чертежъ, которымъ гора, въ которой ямы ведены, какъ бы по среди пустотъ прорѣзанною представляется, дабы положеніе верьхнихъ и нижнихъ ямъ въ разсужденіи высоты чрезъ то изображено было.

ЗАДАЧА XVI.

§ 102. Сдѣлать чертежъ прорѣза ямъ.

РѢШЕНІЕ.

1. Проведи горизонтальную линею O M, и на оной въ пристойныхъ мѣстахъ стамыя линеи O A, H Q, на которыхъ стамыя глубины шахтовъ A N, Q H возьми по уменьшенной мѣрѣ, и равноотстоящими линеями означь ширину оныхъ. Фиг. 11. Таб. 2.

2\. И есть ли отъ подземныхъ ходовъ или штольнъ будутъ опущены другія углубленія, то означь такъ же и ихъ глубину на планѣ; и будетъ учиненъ чертежъ прорѣза.

ОПРЕДѢЛЕНІЕ XXVI.

§ 103. Чертежъ видѣнія или проспекта (Stand-Riß, Scenographia) называется изображеніе, въ которомъ планъ и прорѣзъ соединенны представляются.

ПРИМѢЧАНІЕ.

§ 104. Писатели оптики подъ проспектнымъ чертежемъ разумѣютъ изображеніе тѣла и его расходящихся и сходящихся сторонъ: но здѣсь слова сіи въ томъ должно брать разумѣ, въ какомъ оныя у Горныхъ землемѣровъ употребляются.

ЗАДАЧА XVII.

§ 105. Сдѣлать проспектный чертежъ ямъ.

РѢШЕНІЕ.

Таб. 2. 1. Начерти по вышепредписаннымъ правиламъ планъ I A K M.
Фиг. 11.

2. Подъ онымъ сдѣлай чертежъ прорѣза А О М. Опусти на горизонтальную линею какъ отъ шахтовъ А, Н, такъ отъ опредѣленнаго мѣста I и отъ устья штольны М стамыя линеи, чрезъ которыя бы соединенie оныхъ частей означалось, и будетъ учиненъ проспектный чертежъ ямъ.

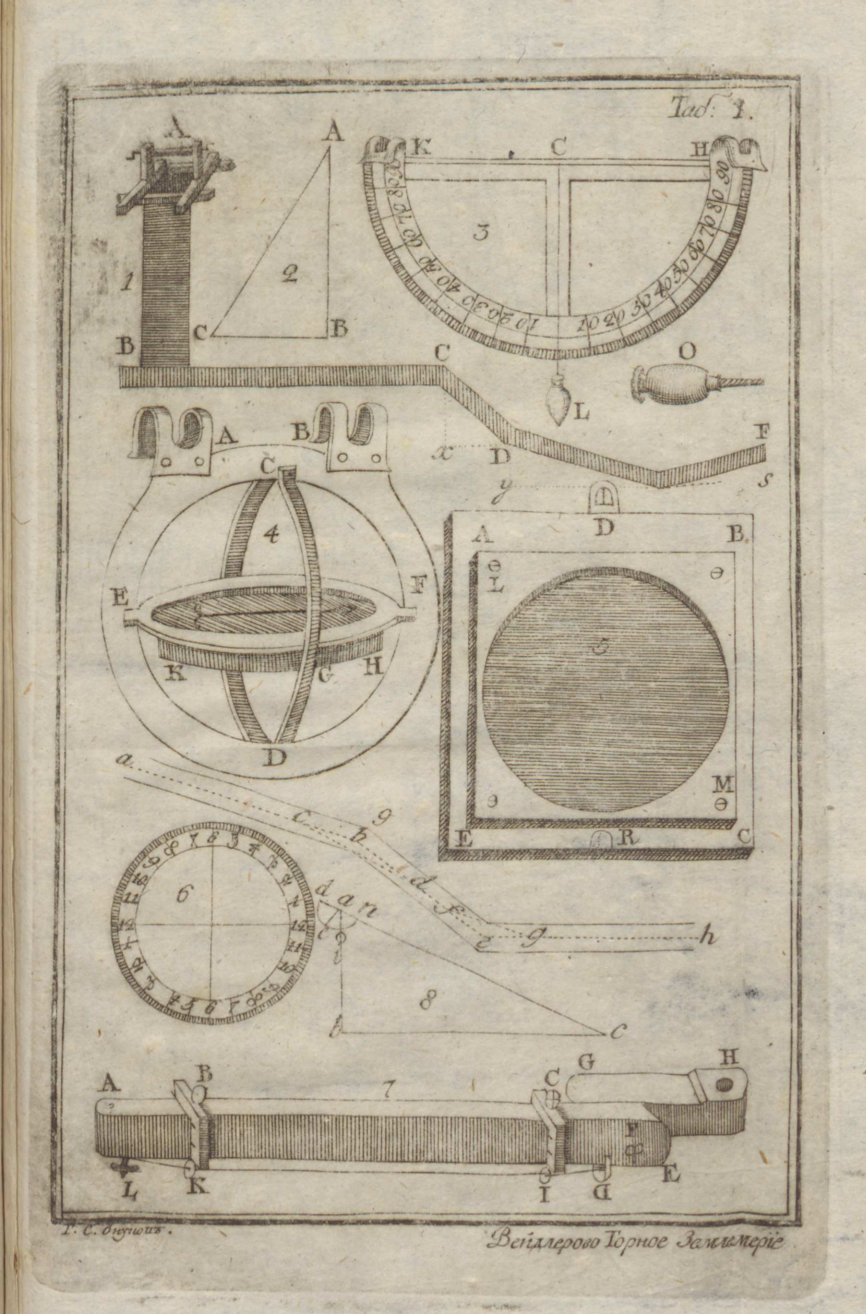
ПРИМѢЧАНIЕ.

§ 106. Фойгтель на 191 стр: требуетъ такъ же плана поверьхностнаго измѣренія, и къ начерченію онаго слѣдующія предписываетъ правила: 1) Дѣлаетъ онъ планъ ямъ a b d e f, въ которомъ жилы a b, c d, e f находятся. 2) Присовокупляетъ мѣста шахтовъ g h, i k, l m надъ жилами выкопанныхъ. 3) Начерчиваетъ планъ поверьхностнаго измѣренія g o p q r s t u. 4) Находитъ паденie и разность востанія между a и m, и проводитъ горизонтальную линею А В. 5) На сей горизонтальной линеи возставляетъ стороны шахтовъ подъ пристойнымъ часомъ [когда оные покаты], сторонамъ же g w, i x, l y даетъ высоту соотвѣтствующую пологости. 6) На конецъ чрезъ самыя крайнія точки шахтовъ проводитъ плоскость горы. Сей сочинитель разумно такъ же думаетъ, что проспективнаго чертежа ямъ не можно лучше понять, Фиг. 25.

понять, какъ когда изъ глины или дерева по уменьшенной мѣрѣ сдѣлаешъ сперьва высокіе, а по томъ и прочіе шахты; на конецъ къ вершинамъ оныхъ поверьхностное, а къ самымъ нижнимъ точкамъ подземное присоединишъ измѣреніе. Ибо разрѣзавъ таковое тѣло поперегъ, можно будетъ подъ всякимъ простиранія часомъ вложить всякую жилу и яму въ прямомъ или пологомъ ея положеніи, и симъ образомъ положеніе всѣхъ ямъ весьма живо представить. А чтобъ чисто и красиво изображать чертежи на бумагѣ или паргаминѣ, полезныя къ сему даетъ наставленія Г. Бейеръ въ своей подземной Геометріи на 224 стр.

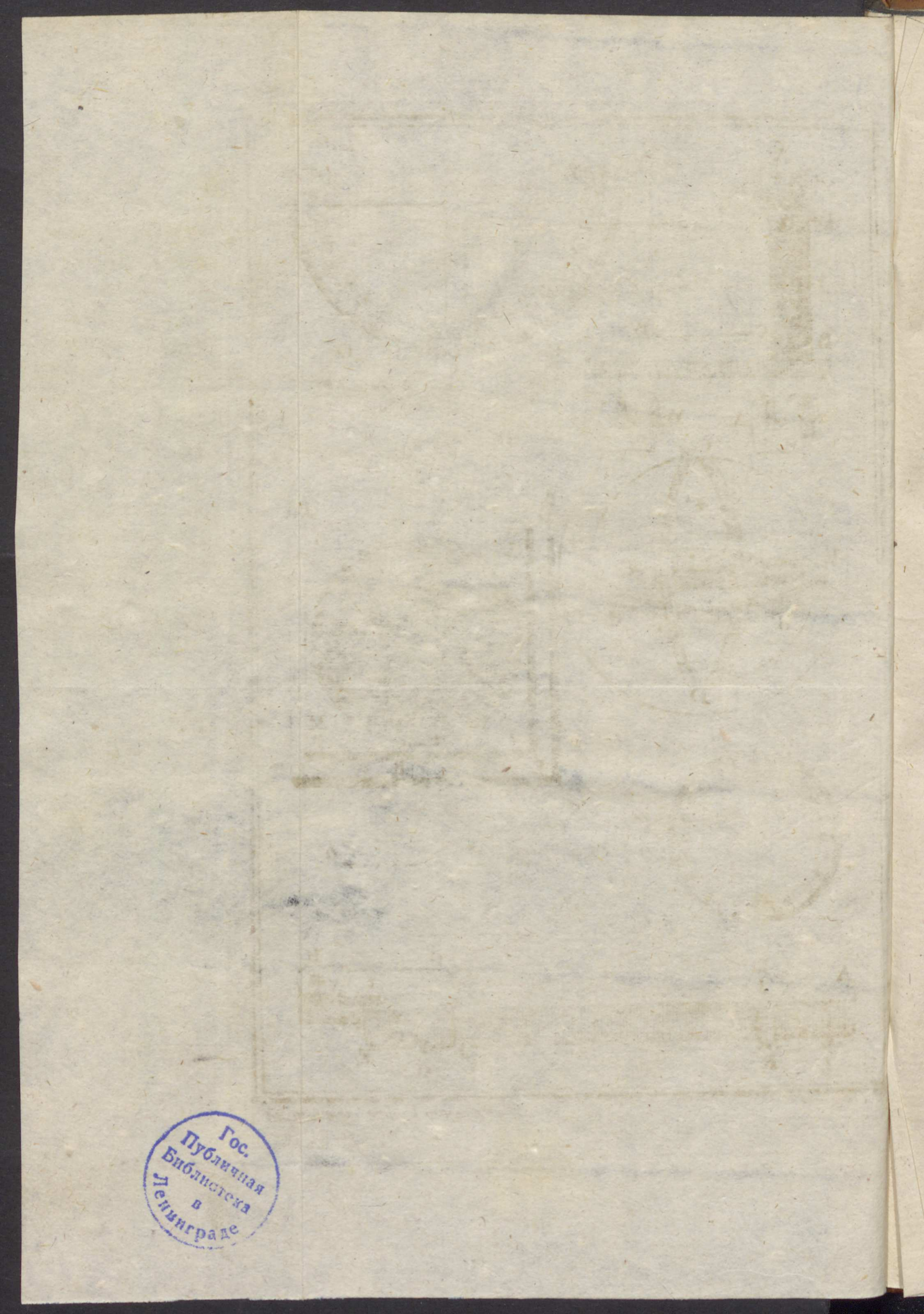
КОНЕЦЪ.

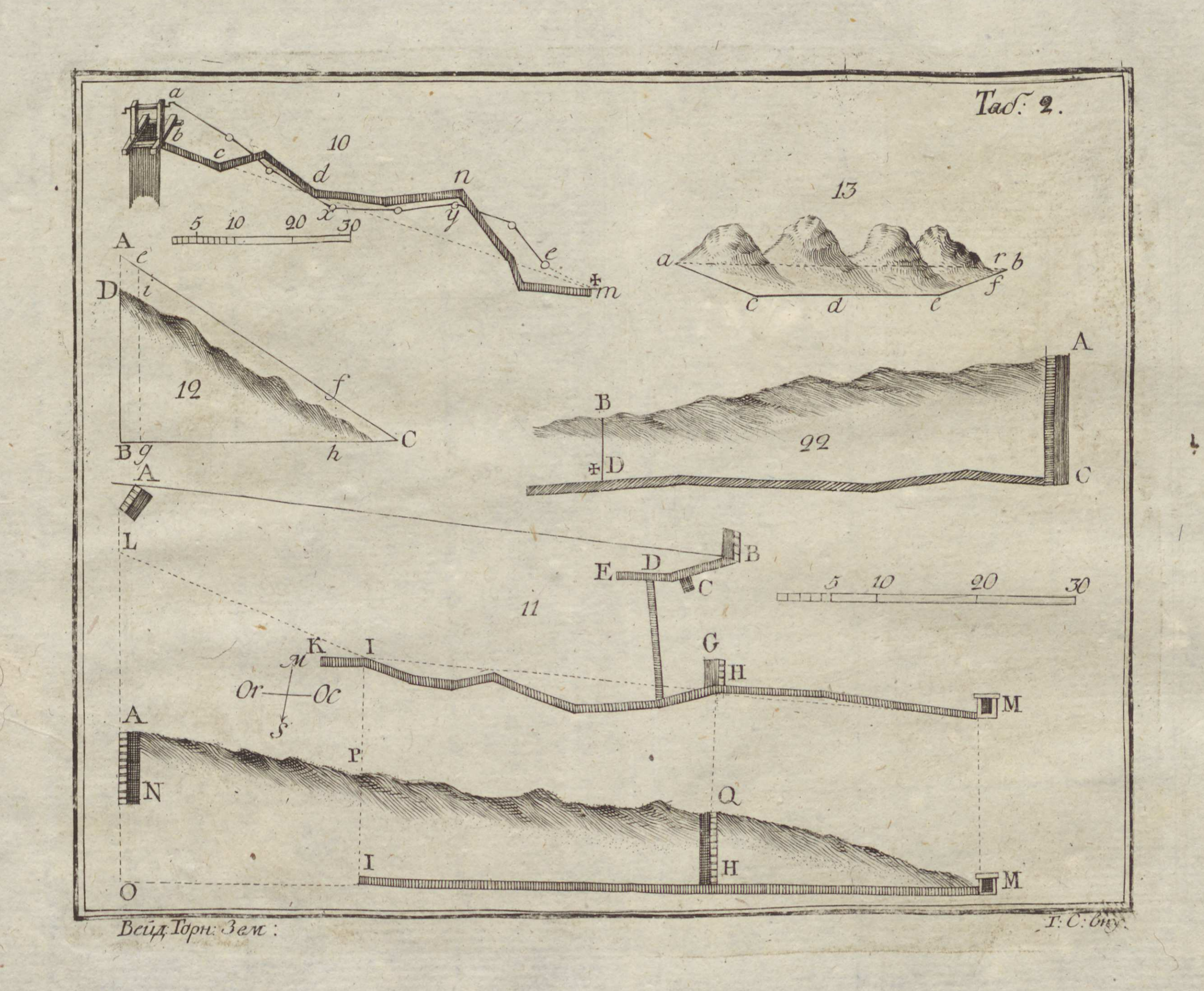


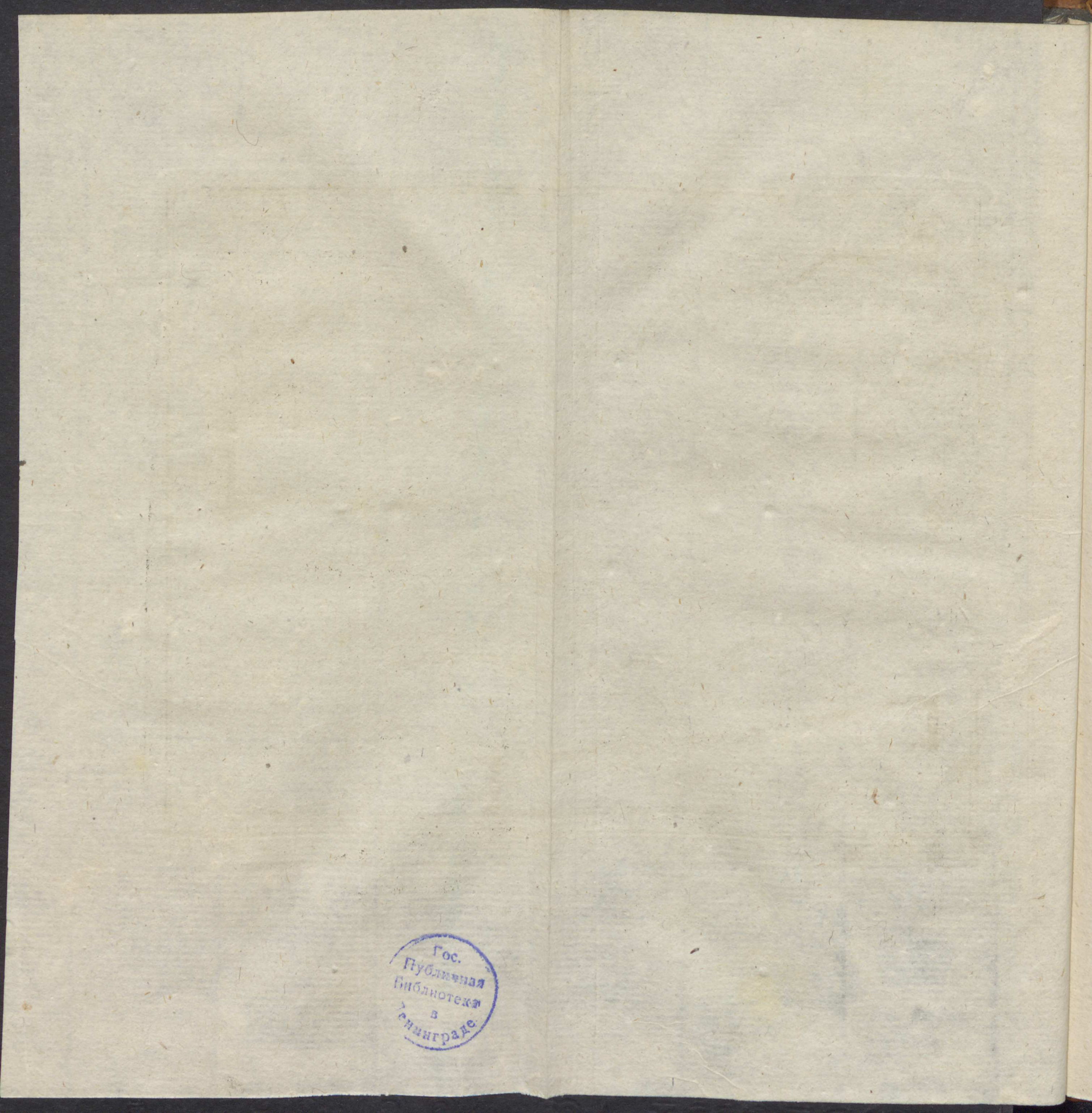


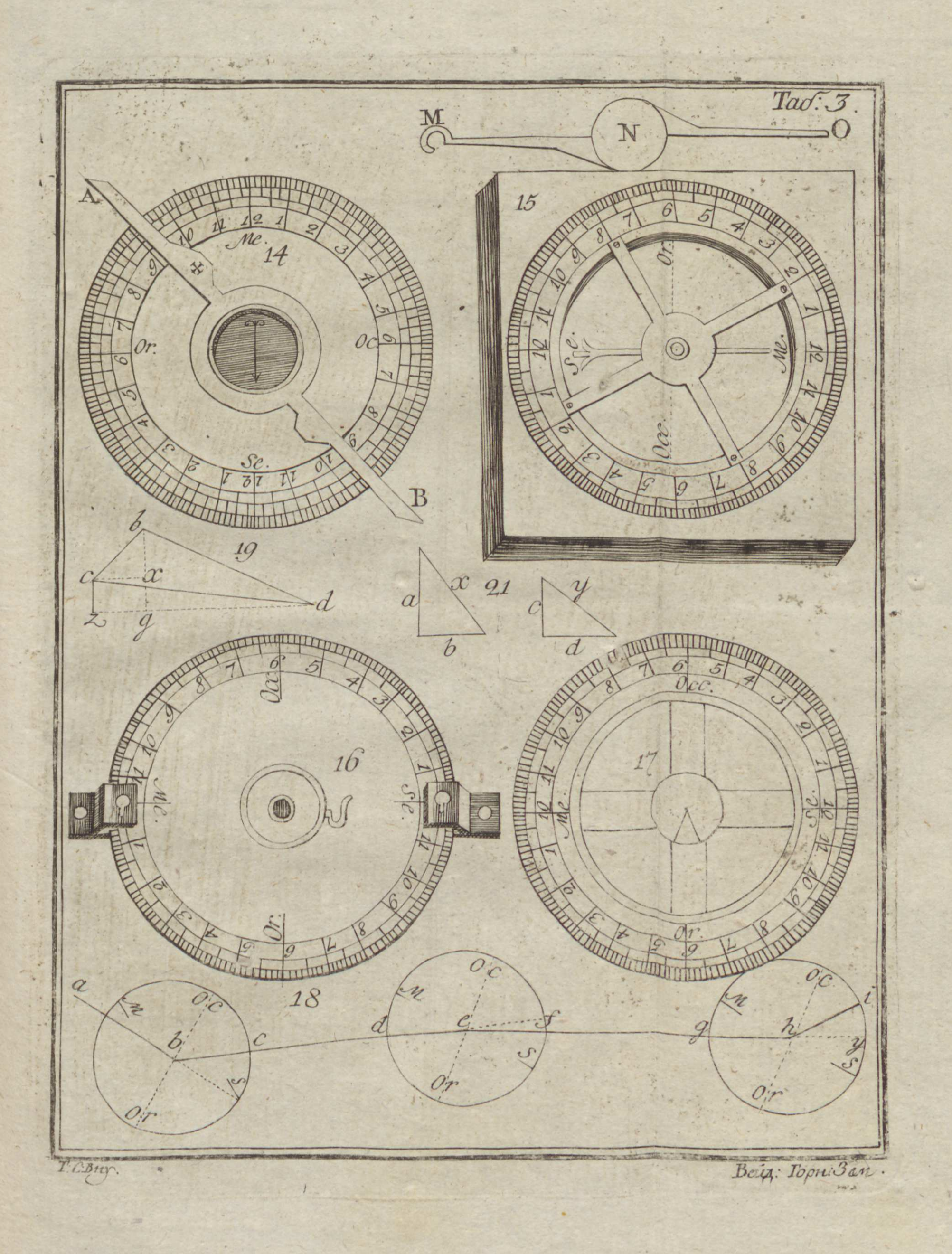
Г. С. бирпоть.

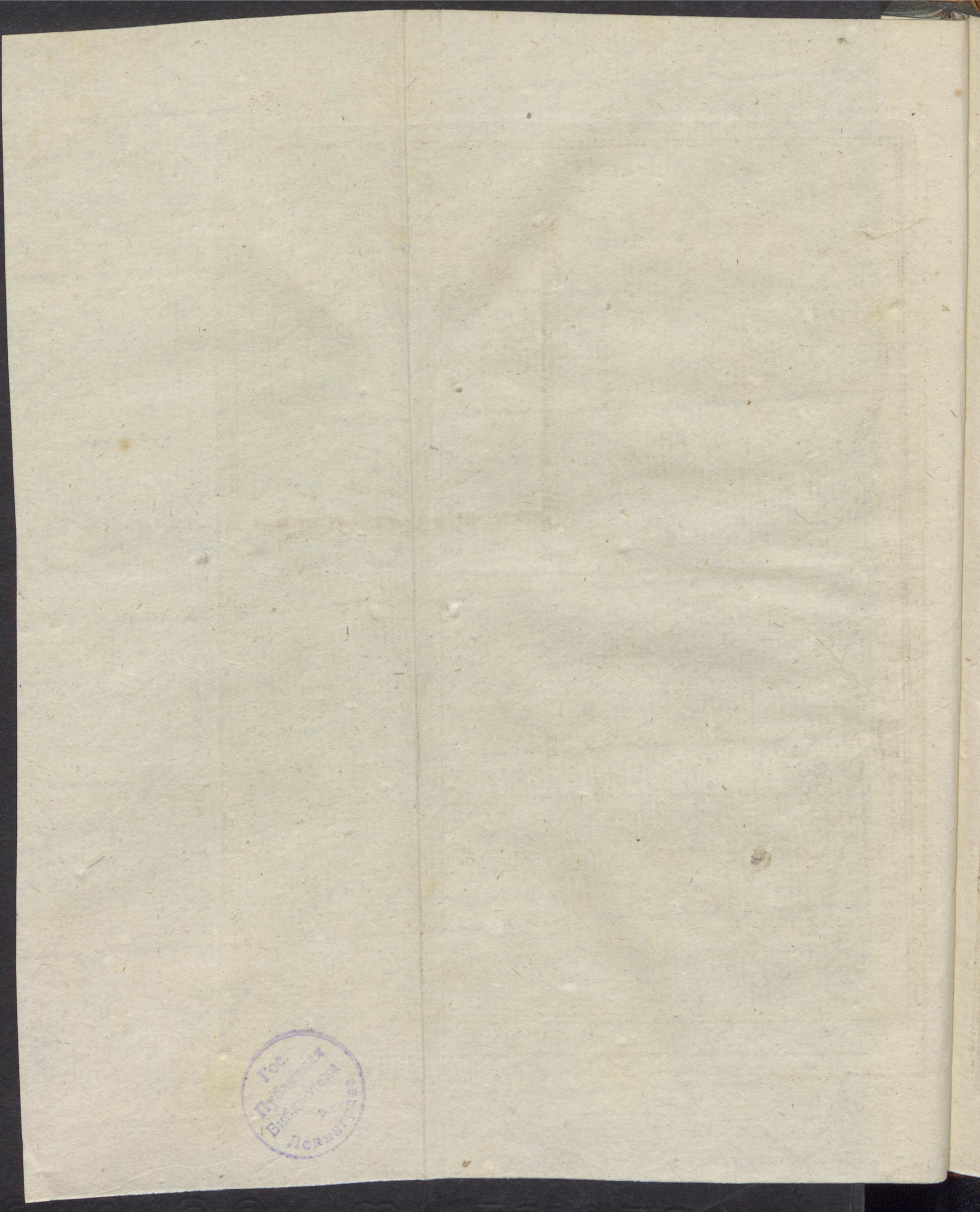
Вейдлерово Горное Землемеріе

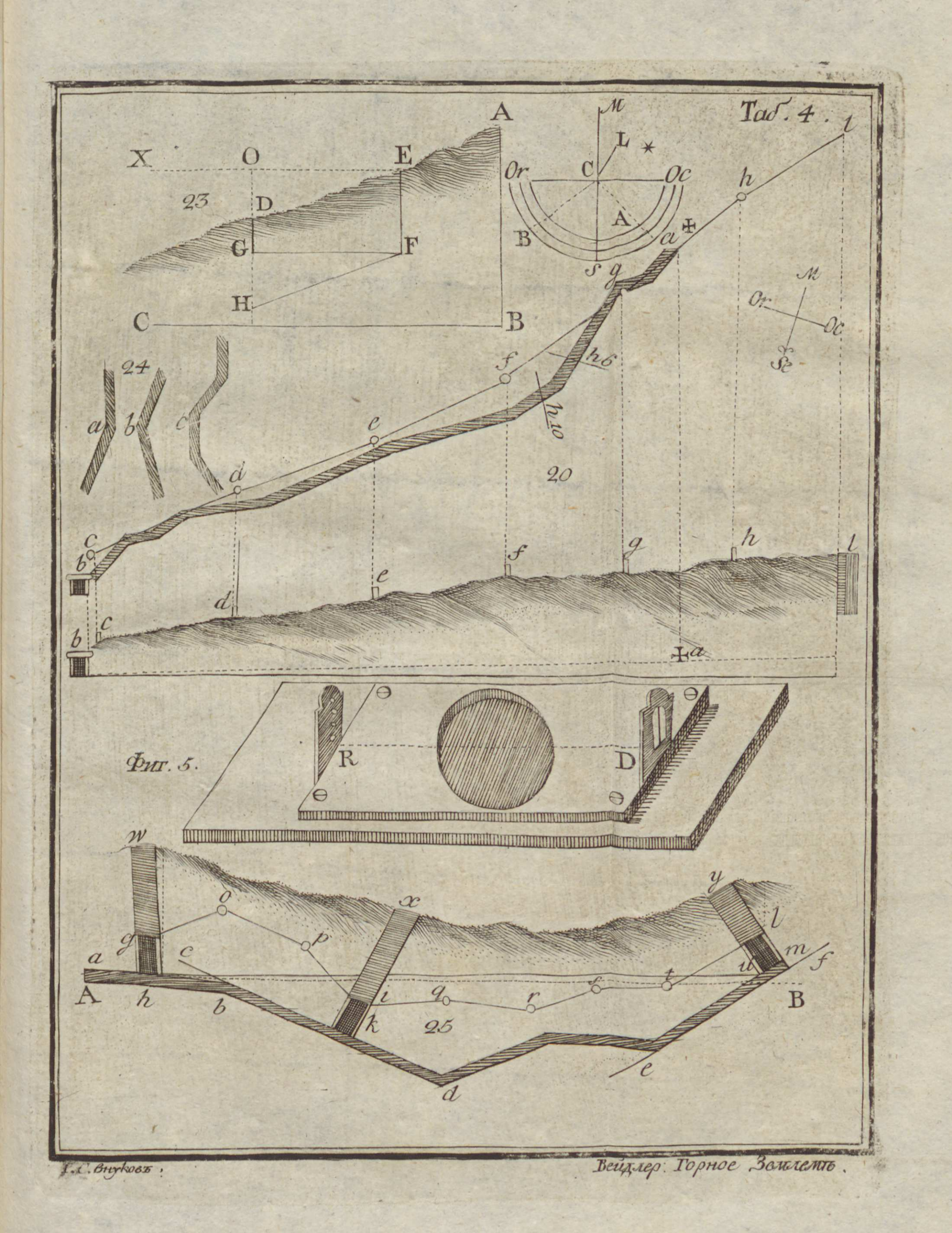



Таб: 2.
10
12
13
22
11
5 10 20 30
Вейд. Горн: Зем:
Г: С: выр.


Гос.
Публичная
Библиотека
в
Ленинграде

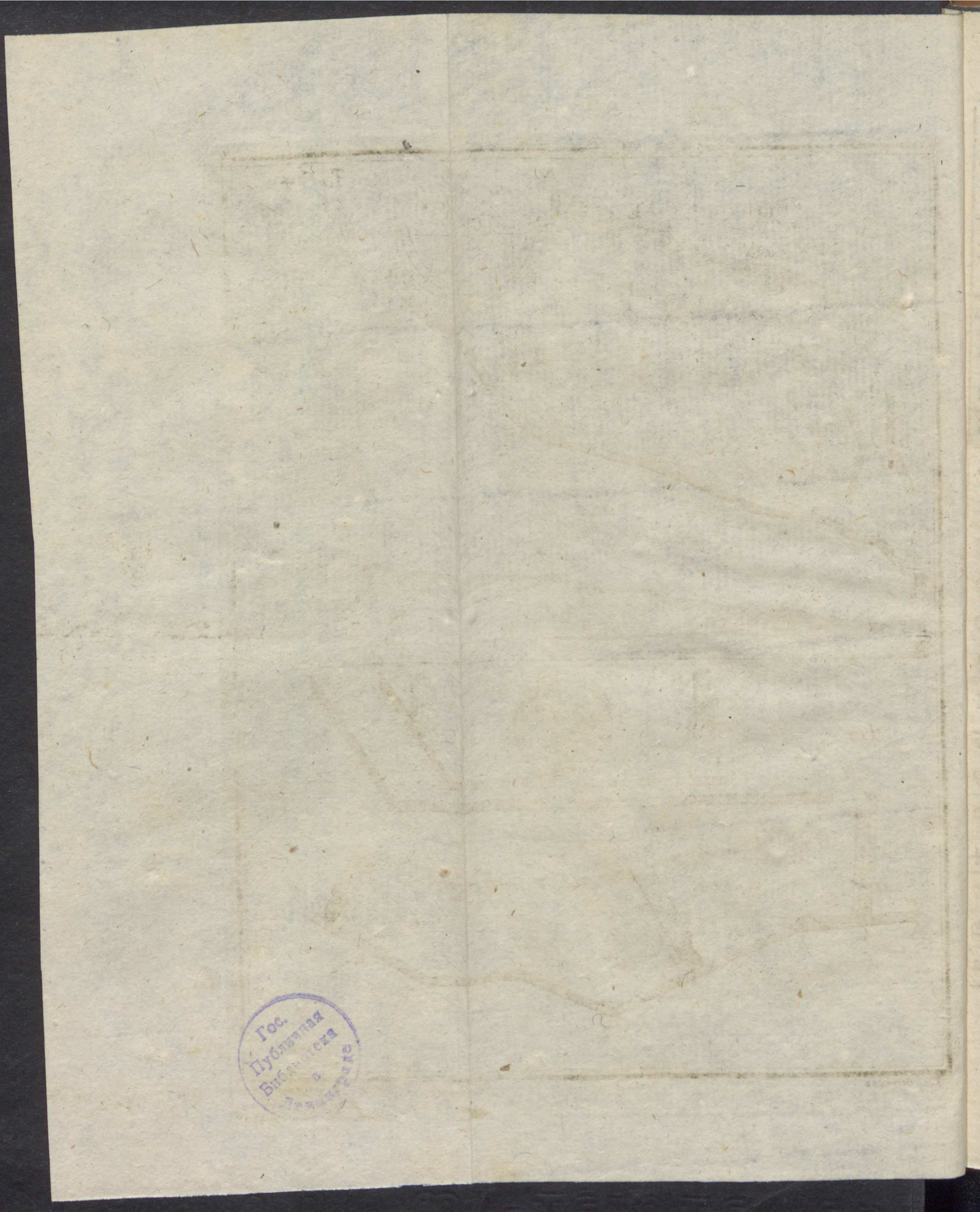

Таб: 3.
M
N
O
A
B
14
Me.
Or.
Oc.
Se.
15
16
17
18
19
21
a
b
c
d
x
y
z
g
e
f
h
i
s
T.C.Вну.
Вейд: Гори: Зап.





Г. С. Внуковъ.

Вейдлер: Горное Землемѣр.



ТАБЛИЦЫ

СТАМЫХЪ ГЛУБИНЪ

И

ПОДОШВЪ

ИЛИ

ОСНОВАНІЙ И ВЫСОТЪ

ПРЯМОУГОЛЬНАГО ТРЕУГОЛЬНИКА.

Высоты.

Градусы уровня.	ПОЛОГОСТИ.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4											1	2	3
1/2							1	1	1	1	2	3	5
3/4					1	1	1	1	1	1	3	5	8
1				1	1	1	1	1	1	2	3	7	10
			1	1	1	1	1	2	2	2	4	9	13
			1	1	1	1	2	2	2	2	5	10	16
		1	1	1	1	2	2	2	3	3	6	12	18
2		1	1	1	2	2	2	3	3	3	7	14	21
		1	1	1	2	2	3	3	3	4	8	16	23
		1	1	2	2	3	3	3	4	4	9	17	26
		1	1	2	2	3	3	4	4	5	9	19	29
3		1	1	2	3	3	4	4	5	5	10	21	31
		1	2	2	3	3	4	4	5	6	11	23	34
	1	1	2	2	3	4	4	5	5	6	12	24	37
	1	1	2	3	3	4	4	5	6	7	13	26	39
4	1	1	2	3	4	4	5	5	6	7	14	28	42
	1	1	2	3	4	4	5	6	7	7	15	30	44
	1	1	2	3	4	5	5	6	7	8	16	31	47
	1	2	2	3	4	5	6	7	7	8	16	33	50
5	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	17	35	52

ПОЛОГОСТИ.								Градусы Уровня.
1	2	3	4	5	6	10	20	
3	7	10	14	17	21	35	70	3/4
7	14	21	28	35	42	70	139	1/2
10	21	31	42	52	63	105	209	1/4
14	28	42	56	70	84	140	279	89
17	35	52	70	87	105	174	339	
21	42	63	84	105	126	209	419	
24	49	73	98	122	146	244	488	
28	56	84	112	139	167	279	558	88
31	63	94	126	157	188	314	628	
35	70	105	139	174	209	349	698	
38	77	115	153	192	230	384	768	
42	84	125	167	209	251	418	1037	87
45	91	136	181	227	272	453	1107	
49	98	146	195	244	293	488	1177	
52	105	157	209	262	314	523	1246	
56	112	167	223	279	335	558	1316	86
59	118	178	237	296	356	593	1396	
63	125	188	251	314	376	628	1456	
66	132	198	265	331	397	662	1525	
70	139	209	279	349	418	692	1594	85

Основанія.

Высоты.

Градусы уровня.	Пологости.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
$\frac{1}{4}$	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	18	37	55
$\frac{1}{2}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	19	38	57
$\frac{3}{4}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	40	60
6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	21	42	63
	1	2	3	4	6	6	8	9	10	11	22	44	65
	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	23	45	68
	1	2	3	5	6	7	8	9	10	12	24	47	70
7	1	2	4	5	6	7	8	9	11	12	24	49	73
	1	2	4	5	6	7	9	10	11	13	25	50	76
	1	3	4	5	7	8	9	10	12	13	26	52	78
	1	3	4	5	7	8	9	11	12	13	27	54	81
8	1	3	4	6	7	8	10	11	12	13	28	56	83
	1	3	4	6	7	9	10	11	13	14	29	57	86
	1	3	4	6	8	9	10	12	13	14	29	59	89
	1	3	4	6	8	9	11	12	14	15	30	61	91
9	1	3	5	6	8	9	11	12	14	15	31	62	94
	2	3	5	7	8	10	11	13	14	16	32	64	96
	2	3	5	7	8	10	11	13	15	16	33	66	99
	2	3	5	7	9	10	12	13	15	17	34	68	102
10	2	3	5	7	9	10	12	14	16	17	35	69	104

ПОЛОГОСТИ.								Градусы Уровня,	Основанія.
1	2	3	4	5	6	10	20		
73	146	220	292	366	439	732	1664	$\frac{3}{4}$	
77	153	230	307	383	460	766	1733	$\frac{1}{2}$	
80	160	240	320	401	481	1001	2002	$\frac{1}{4}$	
84	167	251	334	418	502	1036	2072	84	
87	174	261	348	435	522	1071	2142		
90	181	272	362	453	543	1106	2211		
94	188	282	376	470	564	1140	2280		
97	195	292	390	487	585	1175	2350	83	
101	202	303	404	505	606	1209	2418		
104	209	313	418	522	626	1244	2488		
108	216	324	431	539	647	1279	2558		
111	223	334	445	557	668	1313	2627	82	
115	229	344	459	574	689	1348	2698		
118	236	355	473	591	709	1382	2765		
122	243	365	487	609	730	1417	3034		
125	250	375	506	626	751	1451	3103	81	
128	257	386	514	643	771	1486	3172		
132	264	396	528	660	792	1520	3241		
135	271	406	542	677	1013	1555	3309		
139	278	417	556	694	1033	1589	3379	80	

ПОЛОГОСТИ.

Высоты.

Градусы Уровня.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4	2	3	5	7	9	11	12	14	16	18	35	71	107
1/2	2	4	5	7	9	11	13	14	16	18	36	73	109
3/4	2	4	5	8	9	11	13	15	17	19	37	75	112
11	2	4	6	8	10	11	13	15	17	19	38	76	114
	2	4	6	8	10	12	14	16	17	20	39	78	117
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	40	80	120
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	21	41	81	122
12	2	4	6	8	11	12	14	17	19	21	41	83	125
	2	4	6	8	11	13	15	17	19	22	42	85	127
	2	4	6	9	11	13	15	17	19	22	43	86	130
	2	4	7	9	11	13	16	18	20	22	44	88	132
13	2	4	7	9	11	13	16	18	20	23	45	90	135
	2	4	7	9	11	14	16	18	21	23	46	92	137
	2	5	7	9	12	14	16	19	21	24	47	93	140
	2	5	7	9	12	14	17	19	21	24	47	95	143
14	2	5	7	10	12	14	17	19	21	25	48	97	145
	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	49	98	148
	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	50	100	150
	2	5	8	10	12	15	18	20	23	26	51	102	153
15	2	5	8	10	12	15	18	21	23	26	52	103	155

Пологости.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы уровня.
142	285	427	569	712	1054	1623	3447	3/4
146	291	437	583	729	1075	1658	3516	1/2
149	298	448	596	746	1095	1692	3584	1/4
152	305	458	610	763	1115	1726	3652	79
156	312	468	624	780	1136	1761	3721	
159	319	478	638	797	1156	1795	3790	
163	326	489	652	1014	1177	2029	4058	
166	333	499	665	1032	1198	2063	4126	78
170	340	509	679	1048	1218	2097	4195	
173	346	519	692	1065	1239	2131	4263	
176	353	530	706	1083	1259	2165	4331	
180	360	540	720	1100	1280	2200	4399	77
183	367	550	734	1117	1320	2234	4468	
187	373	560	747	1134	1340	2267	4535	
190	380	570	760	1151	1361	2301	4603	
193	387	581	774	1168	1381	2335	4671	76
197	394	591	788	1185	1402	2369	4738	
200	401	601	1001	1201	1422	2402	5006	
204	407	611	1015	1218	1442	2436	5074	
207	414	621	1028	1235	1462	2470	5141	75

Основанія.

ПОЛОГОСТИ.

Высоты.

Градусы Уровня.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4	3	5	8	10	13	16	18	21	24	26	53	105	158
1/2	3	5	8	11	13	16	19	21	24	27	53	107	160
3/4	3	5	8	11	13	16	19	22	24	27	54	108	163
16	3	5	8	11	14	16	19	22	25	27	55	110	165
	3	5	8	11	14	17	19	22	25	28	56	112	168
	3	6	8	11	14	17	20	23	25	28	57	114	170
	3	6	9	11	14	17	20	23	26	29	58	115	173
17	3	6	9	12	15	17	20	23	26	29	58	117	175
	3	6	9	12	15	18	21	23	27	30	59	119	178
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	60	120	180
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	61	122	183
18	3	6	9	12	15	19	22	25	28	31	62	124	185
	3	6	9	12	16	19	22	25	28	31	62	125	188
	3	6	9	13	16	19	22	25	28	32	63	127	190
	3	6	10	13	16	19	22	26	29	32	64	128	193
19	3	6	10	13	16	19	23	26	29	32	65	130	195
	3	6	10	13	16	20	23	26	30	33	66	132	198
	3	7	10	13	17	20	23	27	30	33	67	133	200
	3	7	10	13	17	20	24	27	30	34	67	135	202
20	3	7	10	14	17	20	24	27	30	34	68	137	205

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы уровня.
210	421	631	1042	1252	1462	2504	5208	$\frac{3}{4}$
214	427	641	1055	1269	1483	2538	5276	$\frac{1}{2}$
217	434	651	1069	1286	1503	2571	5343	$\frac{1}{4}$
220	441	661	1083	1302	1523	2605	5410	74
224	448	671	1095	1319	1543	2638	5477	
227	454	682	1109	1336	1563	2672	5540	
230	461	692	1122	1353	1583	2705	5611	
234	468	702	1135	1369	1603	2739	5678	73
237	474	712	1149	1386	1623	2772	5745	
240	481	722	1162	1403	1643	3006	6011	
244	488	732	1175	1419	1663	3039	6078	
247	494	742	1189	1436	1683	3072	6144	72
250	501	751	1202	1453	1703	3105	6210	
254	508	761	1215	1469	1723	3138	6277	
257	514	771	1228	1486	1743	3171	6343	
260	521	781	1242	1502	1763	3204	6409	71
264	527	791	1255	1519	1782	3237	6475	
267	534	1001	1268	1535	2002	3270	6541	
270	541	1011	1281	1552	2022	3303	6606	
274	547	1020	1294	1568	2041	3336	6672	70

Основанія.

Высоты.

Градусы уровня.	Пологости.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4	3	7	10	14	17	20	24	27	31	34	69	138	207
1/2	3	7	10	14	17	21	24	28	31	35	70	140	210
3/4	3	7	10	14	17	21	24	28	31	35	70	141	212
21	3	7	10	14	17	21	25	28	32	35	71	143	215
	3	7	10	14	18	21	25	28	32	36	72	144	217
	3	7	10	14	18	21	25	29	32	36	73	146	219
	3	7	11	14	18	22	25	29	33	37	74	148	222
22	3	7	11	14	18	22	26	29	33	37	74	149	224
	3	7	11	15	18	22	26	30	34	37	75	151	227
	3	7	11	15	19	22	26	30	34	38	76	153	229
	3	7	11	15	19	23	26	30	34	38	77	154	232
23	3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	78	156	234
	3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	78	157	236
	3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	79	159	239
	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	80	161	241
24	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	81	162	244
	4	8	12	16	20	24	28	32	36	41	82	164	246
	4	8	12	16	20	24	29	33	37	41	82	165	248
	4	8	12	16	20	25	29	33	37	41	83	167	251
25	4	8	12	16	21	25	29	33	38	42	84	169	253

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы уровня.
276	553	1030	1307	1584	2061	3368	6737	$\frac{3}{4}$
280	560	1040	1320	1600	2080	3401	7003	$\frac{1}{2}$
283	566	1050	1333	1617	2100	3434	7068	$\frac{1}{4}$
286	573	1060	1346	1633	2120	3466	7133	69
289	579	1069	1359	1649	2139	3499	7198	
293	586	1079	1372	1666	2159	3532	7264	
296	592	1089	1385	1682	2178	3564	7328	
299	599	1099	1398	1698	2198	3596	7393	68
302	605	1108	1411	1714	2217	3629	7458	
306	612	1118	1424	1730	2236	3661	7522	
309	618	1128	1437	1746	2256	3693	7587	
312	625	1137	1450	1762	2275	3725	7651	67
315	631	1147	1463	1778	2294	3757	7715	
318	637	1156	1475	1794	2313	3789	7779	
322	644	1166	1488	2010	2333	4021	8043	
325	650	1176	1501	2026	2352	4053	8107	66
328	657	1185	1514	2042	2371	4085	8171	
331	663	1195	1527	2050	2390	4117	8235	
334	669	1204	1539	2074	2404	4149	8298	
318	679	1214	1552	2090	2429	4181	8363	65

Основанія.

Высоты.

Градусы уровня.	ПОЛОГОСТИ.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4	4	8	12	17	21	25	29	34	38	42	85	170	255
1/2	4	8	12	17	21	25	30	34	38	43	86	172	258
3/4	4	8	13	17	21	26	30	34	39	43	86	173	260
26	4	8	13	17	21	26	30	35	39	43	87	175	263
	4	8	13	17	22	26	30	35	39	44	88	176	265
	4	8	13	17	22	26	31	35	40	45	89	178	267
	4	9	13	18	22	27	31	36	40	45	90	180	270
27	4	9	13	18	22	27	31	36	40	45	90	181	272
	4	9	13	18	22	27	32	36	41	46	91	183	274
	4	9	13	18	23	27	32	36	41	46	92	184	277
	4	9	13	18	23	27	32	37	41	46	93	186	279
28	4	9	14	18	23	28	32	37	42	47	93	187	281
	4	9	14	18	23	28	33	37	42	47	94	189	283
	4	9	14	18	23	28	33	38	42	48	95	190	286
	4	9	14	19	24	28	33	38	43	48	96	192	288
29	4	9	14	19	24	29	33	38	43	48	96	193	290
	4	9	14	19	24	29	34	39	43	49	97	195	293
	4	9	14	19	24	29	34	39	44	49	98	196	295
	4	9	14	19	24	29	34	39	44	49	99	198	297
30	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	100	200	300

Пологости.								Градусы Уровня.
1	2	3	4	5	6	10	20	
341	682	1223	1564	2106	2442	4212	8424	3/4
344	688	1233	1577	2122	2466	4244	8488	1/2
347	695	1242	1590	2137	2485	4275	8557	1/4
350	701	1252	1602	2153	2504	4306	8613	64
353	707	1261	1615	2169	2522	4338	8670	
356	713	1270	1627	2184	2541	4369	8739	
360	720	1280	1640	2200	2560	4400	9001	
363	726	1289	1652	2215	2579	4431	9063	63
366	732	1298	1665	2231	2597	4462	9112	
369	738	1308	1677	2246	2616	4493	9181	
372	744	1317	1689	2262	2634	4524	9294	
375	751	1326	1702	2277	2653	4555	9311	62
378	757	1335	1714	2293	2671	4586	9372	
381	763	1345	1726	2308	2690	4617	9433	
384	769	1354	1739	2323	2708	4647	9494	
387	775	1363	1751	2339	2727	4678	9556	61
390	781	1372	1763	2354	2745	4708	9612	
393	787	1381	1775	2369	2763	4739	9678	
396	793	1390	1787	2384	2781	4769	9739	
400	1000	1400	2000	2400	3000	5000	10000	60

Основанія,

Высоты.

Градусы уровня.	ПОЛОГОСТИ.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	100	201	302
1/2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	101	203	304
3/4	5	10	15	20	25	30	35	40	46	51	102	204	306
31	5	10	15	20	25	30	36	41	46	51	103	206	309
	5	10	15	20	25	31	36	41	46	51	103	207	311
	5	10	15	20	26	31	36	41	47	52	104	208	313
	5	10	15	21	26	31	36	42	47	52	105	210	315
32	5	10	15	21	26	31	36	42	47	52	105	211	317
	5	10	16	21	26	32	37	42	48	53	106	213	320
	5	10	16	21	26	32	37	42	48	53	107	214	322
	5	10	16	21	27	32	37	43	48	54	108	216	324
33	5	10	16	21	27	32	38	43	49	54	108	217	326
	5	10	16	21	27	32	38	43	49	54	109	219	328
	5	11	16	22	27	33	38	44	49	55	110	220	331
	5	11	16	22	27	33	38	44	50	55	111	222	333
34	5	11	16	22	27	33	39	44	50	55	111	223	335
	5	11	16	22	28	33	39	45	50	56	112	225	337
	5	11	17	22	28	33	39	45	50	56	113	226	339
	5	11	17	22	28	34	39	45	51	56	113	227	341
35	5	11	17	22	28	34	40	45	51	57	114	229	344

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы Уровня.
403	1006	1409	2012	2415	3018	5030	10060	3/4
406	1012	1418	2024	2430	3036	5060	10120	1/2
409	1018	1427	2036	2445	3054	5090	10180	1/4
412	1024	1436	2048	2460	3072	5120	10240	59
415	1030	1445	2060	2475	3090	5150	10299	
417	1035	1453	2071	2489	4107	5179	10358	
420	1041	1462	2083	2504	3125	5209	10419	
423	1047	1471	2095	2519	3143	5239	10478	58
426	1053	1480	2107	2534	3161	5268	10537	
429	1059	1489	2119	2549	3178	5298	10595	
432	1065	1498	2131	2563	3196	5327	10654	
435	1071	1507	2142	2578	3214	5357	10714	57
438	1077	1515	2154	2593	3231	5386	10771	
441	1083	1524	2166	2607	3249	5415	11030	
444	1088	1533	2177	2622	3266	5444	11088	
447	1094	1542	2189	2636	3284	5473	11147	56
450	1100	1550	2200	2651	3301	5502	11204	
453	1106	1559	2212	2665	3318	5531	11262	
455	1111	1567	2223	2679	3335	5559	11318	
458	1117	1576	2235	2694	3353	5588	11377	55

Основанія.

Высоты.

ПОЛОГОСТИ.

Градусы Уровня.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4	5	11	17	23	28	34	40	46	51	57	115	230	346
1/2	5	11	17	23	29	34	40	46	52	58	116	232	348
3/4	5	11	17	23	29	35	40	46	52	58	116	233	350
36	5	11	17	23	29	35	41	47	52	58	117	235	352
	5	11	17	23	29	35	41	47	53	59	118	236	354
	5	11	17	23	29	35	41	47	53	59	118	237	356
	5	11	17	23	29	35	41	47	53	59	119	239	358
37	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	120	240	360
	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	121	242	363
	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	121	243	365
	6	12	18	24	30	36	42	48	55	61	122	244	367
38	6	12	18	24	30	36	43	49	55	61	123	246	369
	6	12	18	24	30	37	43	49	55	61	123	247	371
	6	12	18	24	31	37	43	49	56	62	124	249	373
	6	12	18	25	31	37	43	50	56	62	125	250	375
39	6	12	18	25	31	37	44	50	56	62	125	251	277
	6	12	18	25	31	37	44	50	56	63	126	253	379
	6	12	19	25	31	38	44	50	57	63	127	254	381
	6	12	19	25	31	38	44	51	57	63	127	255	383
40	6	12	19	25	32	38	44	51	57	64	128	257	385

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы уровня.
464	1123	1585	2246	2708	3370	5617	11433	¾
467	1129	1593	2258	2722	3387	5645	11491	½
470	1134	1602	2269	2736	3404	5673	11547	¼
473	1140	1610	2280	2751	3421	5702	11604	54
475	1146	1619	2292	2765	3438	5730	11660	
478	1151	1627	2303	2779	3455	5758	11716	
481	1157	1635	2314	2793	3471	5786	11772	
484	1162	1644	2325	3007	3488	6014	12028	53
487	1168	1652	2336	3021	3505	6042	12083	
489	1174	1661	2348	3035	3522	6070	12140	
492	1179	1669	2359	3048	3538	6097	12195	
495	1185	1677	2370	3062	3555	6125	12250	52
498	1190	1685	2381	3076	3571	6152	12304	
500	1196	1694	2392	3090	3588	6180	12360	
503	1201	1702	2402	3103	3604	6202	12414	
504	1206	1710	2413	3117	3620	6234	12469	51
506	1212	1718	2424	3130	3636	6261	12523	
508	1217	1726	2435	3144	3653	6288	12576	
511	1223	1734	2446	3157	3669	6315	12631	
514	1228	1742	2456	3171	3685	6342	12684	50

Основанія.

Высоты.

Градусы Уровня.	ПОЛОГОСТИ.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4	6	12	19	25	32	38	45	51	58	64	129	258	387
1/2	6	12	19	25	32	38	45	52	58	64	129	259	389
3/4	6	13	19	26	32	39	45	52	58	65	130	261	391
41	6	13	19	26	32	39	45	52	59	65	131	262	393
	6	13	19	26	32	39	46	53	59	65	131	263	395
	6	13	19	26	33	39	46	53	59	66	132	265	397
	6	13	19	26	33	39	46	53	59	66	133	266	399
42	6	13	20	26	33	40	46	53	60	66	133	267	401
	6	13	20	26	33	40	47	54	60	67	134	268	403
	6	13	20	27	33	40	47	54	60	67	135	270	405
	6	13	20	27	33	40	47	54	61	67	135	271	407
43	6	13	20	27	34	40	47	54	61	68	136	272	409
	6	13	20	27	34	41	47	55	61	68	137	274	411
	6	13	20	27	34	41	48	55	61	68	137	275	413
	6	13	20	27	34	41	48	55	62	69	138	276	414
44	6	13	20	27	34	41	48	55	62	69	138	277	416
	6	13	20	27	34	41	48	56	62	69	139	279	418
	7	14	21	28	35	42	48	56	63	70	140	280	420
	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	140	281	422
45	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	141	282	424

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы уровня.
516	1233	1750	2467	3184	3701	6368	12737	3/4
519	1239	1758	2478	3197	3717	6395	12799	1/2
522	1244	1766	2488	3211	3733	6422	13043	1/4
524	1249	1774	2499	3224	3749	6448	13096	49
527	1254	1782	2509	3237	3764	6474	13148	
530	1260	1790	2520	3250	3780	6500	13201	
532	1265	1798	2530	3263	3796	6527	13252	
535	1270	2005	2541	3276	4011	6553	13306	48
537	1275	2013	2551	3289	4027	6578	13356	
540	1280	2021	2561	3302	4042	6604	13408	
543	1286	2029	2572	3315	4058	6630	13460	
545	1291	2036	2582	3327	4073	6655	13511	47
548	1296	2044	2592	3340	4088	6681	13561	
550	1301	2052	2602	3353	4104	6706	13613	
553	1306	2059	2612	3366	4119	6732	13664	
555	1311	2067	2622	3378	4134	6757	13714	46
558	1316	2074	2632	3391	4149	6782	13763	
560	1321	2082	2642	3403	4164	7007	14014	
563	1326	2089	2652	3416	4179	7032	14064	
565	1331	2097	2662	3428	4194	7056	14113	45

Основанія.

Высоты.

Градусы уровня.	ПОЛОГОСТИ.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4	7	14	21	28	35	42	49	56	63	71	142	284	426
1/2	7	14	21	28	35	42	49	57	64	71	142	285	427
3/4	7	14	21	28	35	42	50	57	64	71	143	286	429
46	7	14	21	28	35	43	50	57	64	71	143	287	431
	7	14	21	28	36	43	50	57	65	72	144	288	433
	7	14	21	29	36	43	50	58	65	72	145	290	435
	7	14	21	29	36	43	50	58	65	72	145	291	437
47	7	14	21	29	36	43	50	58	65	73	146	292	438
	7	14	22	29	36	43	51	58	66	73	146	293	440
	7	14	22	29	36	44	51	58	66	73	147	294	442
	7	14	22	29	37	44	51	59	66	74	148	296	444
48	7	14	22	29	37	44	52	59	66	74	148	297	445
	7	14	22	29	37	44	52	59	67	74	149	298	447
	7	14	22	29	37	44	52	59	67	74	149	299	449
	7	15	22	30	37	44	52	60	67	75	150	300	451
49	7	15	22	30	37	45	52	60	67	75	150	301	452
	7	15	22	30	37	45	53	60	68	75	151	303	454
	7	15	22	30	38	45	53	60	68	76	152	304	456
	7	15	22	30	38	45	53	61	68	76	152	305	457
50	7	15	22	30	38	45	53	61	68	76	153	306	459

Пологости.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы уровня.	
568	1336	2104	2672	3440	4208	7081	14161	$\frac{3}{4}$	Основанія.
570	1341	2111	2682	3453	4223	7106	14211	$\frac{1}{2}$	
573	1346	2119	2692	3465	4238	7130	14260	$\frac{1}{4}$	
575	1350	2126	2701	3477	4252	7154	14309	44	
577	1355	2133	2711	3489	4267	7178	14356		
580	1360	2140	2721	3501	4281	7202	14405		
582	1365	2148	2730	3513	4296	7226	14452		
585	1370	2155	2740	3526	4310	7250	14501	43	
587	1374	2162	2749	3537	4324	7274	14548		
589	1379	2169	2759	3549	4338	7298	14595		
592	1384	2176	2768	3560	4353	7321	14643		
594	1389	2183	2777	3572	4367	7345	14690	42	
596	1393	2190	2787	3584	4381	7368	14736		
599	1398	2197	2796	3595	4394	7391	14782		
601	1402	2204	3005	3607	4408	7414	15028		
603	1407	2211	3015	3618	4422	7437	15075	41	
606	1412	2218	3024	3630	4436	7460	15120		
608	1416	2224	3033	3640	4449	7483	15166		
610	1421	2231	3042	3652	4463	7505	15211		
512	1425	2238	3051	3664	4476	7528	15256	40	

ПОЛОГОСТИ.

Градусы Уровня.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
$\frac{1}{4}$	7	15	23	30	38	45	53	61	69	76	153	307	461
$\frac{1}{2}$	7	15	23	30	38	46	54	61	69	77	154	308	462
$\frac{3}{4}$	7	15	23	30	38	46	54	62	69	77	154	309	464
51	7	15	23	31	38	46	54	62	69	77	155	310	466
	7	15	23	31	38	46	54	62	70	77	155	311	467
	7	15	23	31	39	46	54	62	70	78	156	313	469
	7	15	23	31	39	47	54	62	70	78	157	314	471
52	7	15	23	31	39	47	55	63	70	78	157	315	472
	7	15	23	31	39	47	55	63	71	79	158	316	474
	7	15	23	31	39	47	55	63	71	79	158	317	476
	7	15	23	31	39	47	55	63	71	79	159	318	477
53	7	15	23	31	39	47	55	63	71	79	159	319	479
	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	160	320	480
	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	160	321	482
	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	161	322	483
54	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	161	323	485
	8	16	24	32	40	48	56	64	73	81	162	324	486
	8	16	24	32	40	48	56	65	73	81	162	325	488
	8	16	24	32	40	48	57	65	73	81	163	326	489
55	8	16	24	32	40	49	57	65	73	81	163	327	491

Высоты.

ПОЛОГОСТИ.								Градусы уровня.
1	2	3	4	5	6	10	20	
615	1430	2245	3060	3675	4490	7550	15300	$\frac{3}{4}$
617	1434	2251	3069	3686	4503	7572	15345	$\frac{1}{2}$
619	1439	2258	3078	3697	4517	7595	15388	$\frac{1}{4}$
621	1443	2265	3086	3708	4530	7617	15436	39
623	1447	2271	3095	3719	4543	7639	15476	
626	1452	2278	3104	3730	4556	7660	15521	
628	1456	2284	3112	3741	4564	7682	15564	
630	1460	2291	3121	3752	4582	7704	15608	38
632	1465	2297	3130	3762	4595	7725	15649	
634	1469	2304	3138	3773	4608	7746	15692	
636	1473	2310	3147	3784	4620	7768	15736	
638	1477	2316	3155	3794	4633	7789	15777	37
640	1482	2323	3164	4005	4646	8010	16019	
643	1486	2329	3172	4015	4658	8030	16060	
645	1490	2335	3180	4025	4670	8051	16103	
647	1494	2341	3188	4036	4683	8072	16144	36
649	1498	2347	3197	4046	4695	8092	16185	
651	1502	2353	3205	4056	4707	8112	16225	
653	1506	2359	3213	4066	4719	8133	16265	
655	1510	2365	3221	4076	4731	8153	16305	35

Основанія.

ПОЛОГОСТИ.

Высоты.

Градусы Уровня.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4	8	16	24	32	41	49	57	65	73	82	164	328	492
1/2	8	16	24	32	41	49	57	65	74	82	164	329	494
3/4	8	16	24	33	41	49	57	66	74	82	165	330	495
56	8	16	24	33	41	49	58	66	74	82	165	331	497
	8	16	25	33	41	49	58	66	74	83	165	332	498
	8	16	25	33	41	50	58	66	75	83	166	333	500
	8	16	25	33	41	50	58	66	75	83	167	334	501
57	8	16	25	33	41	50	58	67	75	83	167	335	503
	8	16	25	33	42	50	58	67	75	84	167	336	504
	8	16	25	33	42	50	59	67	75	84	168	337	506
	8	16	25	33	42	50	59	67	76	84	168	338	507
58	8	16	25	33	42	50	59	67	76	84	169	339	508
	8	17	25	34	42	51	59	68	76	85	169	340	510
	8	17	25	34	42	51	59	68	76	85	170	341	511
	8	17	25	34	42	51	59	68	76	85	170	341	512
59	8	17	25	34	42	51	60	68	77	85	170	342	514
	8	17	25	34	43	51	60	68	77	85	171	343	515
	8	17	25	34	43	51	60	68	77	86	171	344	516
	8	17	25	34	43	51	60	69	77	86	172	345	518
60	8	17	25	34	43	51	60	69	77	86	172	346	519

Пологости.								Градусы уровня.	Основанія.
1	2	3	4	5	6	10	20		
657	1514	2371	3229	4086	4743	8173	16345	3/4	
659	1518	2377	3237	4096	4755	8192	16385	1/2	
661	1522	2383	3245	4106	4767	8212	16424	1/4	
663	1526	2389	3252	4116	4779	8232	16464	34	
665	1530	2395	3260	4125	4791	8251	16502		
667	1534	2401	3268	4135	5002	8271	16540		
669	1538	2407	3276	4145	5014	8290	16579		
670	1541	2412	3283	4154	5025	8309	16618	33	
672	1545	2418	3291	4164	5036	8328	16656		
674	1549	2424	3298	4173	5048	8347	16694		
676	1553	2429	3306	4182	5059	8365	16731		
678	1556	2435	3313	4192	5070	8384	16768	32	
680	1560	2440	3321	4201	5081	8402	17004		
682	1564	2446	3328	4210	5092	8421	17041		
683	1567	2451	3335	4219	5103	8439	17078		
685	1571	2457	3342	4228	5114	8457	17114	31	
687	1575	2462	3350	4233	5125	8475	17150		
689	1578	2467	3357	4246	5135	8492	17185		
691	1582	2473	3364	4255	5146	8510	17220		
692	1585	2478	3371	4264	5156	8529	17256	30	

ПОЛОГОСТИ.

Высоты.

Градусы уровня.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4	8	17	26	34	43	52	60	69	78	86	173	347	520
1/2	8	17	26	34	43	52	60	69	78	87	174	348	522
3/4	8	17	26	34	43	52	61	69	78	87	174	348	523
61	8	17	26	34	43	52	61	69	78	87	174	349	524
	8	17	26	35	43	52	61	70	78	87	175	350	526
	8	17	26	35	43	52	61	70	79	87	175	351	527
	8	17	26	35	43	52	61	70	79	88	176	352	528
62	8	17	26	35	43	52	61	70	79	88	176	353	529
	8	17	26	35	43	53	61	70	79	88	176	353	530
	8	17	26	35	43	53	62	70	79	88	177	354	532
	8	17	26	35	43	53	62	71	80	88	177	355	533
63	8	17	26	35	44	53	62	71	80	89	178	356	534
	8	17	26	35	44	53	62	71	80	89	178	357	535
	8	17	26	35	44	53	62	71	80	89	178	357	536
	8	17	26	35	44	53	62	71	80	89	178	358	538
64	8	17	26	35	44	53	62	71	80	89	179	359	539
	9	18	27	36	44	54	63	72	81	90	179	360	540
	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	180	361	541
	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	180	361	542
65	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	181	362	543

ПОЛОГОСТИ.								Градусы уровня.
1	2	3	4	5	6	10	20	
694	1589	2483	3378	4272	5167	8545	17291	$\frac{3}{4}$
696	1592	2488	3385	4281	5177	8562	17325	$\frac{1}{2}$
697	1595	2493	3391	4289	5187	8579	17359	$\frac{1}{4}$
699	1599	2499	3398	4298	5198	8596	17393	29
701	1602	2504	3405	4306	5208	8613	17427	
703	1606	2509	3412	4315	5218	8630	17460	
704	1609	2514	3418	4323	5228	8647	17494	
706	1612	2519	3425	4331	5238	8663	17527	28
707	1615	2523	3431	4339	5247	8679	17559	
709	1619	2528	3438	4348	5257	8696	17592	
711	1622	2533	3444	4356	5267	8712	17624	
712	1625	2538	3451	4364	5276	8728	17656	27
714	1628	2543	3457	4371	5286	8743	17687	
715	1631	2547	3463	4379	5295	8759	17718	
717	1634	2552	3469	4387	5304	8774	17749	
719	1638	2557	3476	4395	5314	8790	17780	26
720	1641	2561	3482	4402	5323	9005	18011	
722	1644	2566	3488	4410	5332	9020	18041	
723	1647	2570	3494	4417	5341	9035	18071	
725	1650	2575	3500	4425	5350	9050	18100	25

Основанія.

ПОЛОГОСТИ.

Высоты.

Градусы уровня.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	181	363	544
1/2	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	181	363	545
3/4	9	18	27	36	45	54	63	72	82	91	182	364	547
66	9	18	27	36	45	54	64	73	82	91	182	365	548
	9	18	27	36	45	54	64	73	82	91	183	366	549
	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	183	366	550
	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	183	367	551
67	9	18	27	36	46	55	64	73	82	92	184	368	552
	9	18	27	36	46	55	64	73	82	92	184	368	553
	9	18	27	36	46	55	64	74	83	92	184	369	554
	9	18	27	37	46	55	64	74	83	92	185	369	555
68	9	18	27	37	46	55	64	74	83	92	185	370	556
	9	18	27	37	46	55	65	74	83	92	185	371	557
	9	18	27	37	46	55	65	74	83	93	186	372	558
	9	18	27	37	46	55	65	74	83	93	186	372	559
69	9	18	28	37	46	56	65	74	84	83	186	373	560
	9	18	28	37	46	56	65	74	84	93	187	374	561
	9	18	28	37	46	50	65	74	84	93	187	374	562
	9	18	28	37	46	56	65	75	84	93	187	375	562
70	9	18	28	37	46	56	65	75	84	93	187	375	563

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы Уровня.
726	1653	2579	3506	4432	5359	9065	18130	¾
727	1655	2583	3511	4439	5367	9079	18159	½
729	1658	2588	3517	4447	5376	9094	18188	¼
730	1661	2592	3523	4454	5384	9108	18216	24
732	1664	2596	3528	4461	5393	9122	18244	
733	1667	2600	3534	4468	5401	9136	18272	
735	1670	2605	3540	4475	5410	9150	18300	
736	1672	2609	3545	4482	5418	9164	18328	23
737	1675	2613	3551	4488	5426	9177	18355	
739	1678	2617	3556	4495	5434	9190	18387	
740	1680	2621	3561	4502	5442	9204	18408	
741	1683	2625	3566	4508	5450	9217	18434	22
743	1686	2629	3572	4514	5458	9230	18460	
744	1688	2632	3577	4521	5465	9243	18486	
745	1691	2636	3582	4528	5473	9256	18512	
746	1693	2640	3587	4534	5481	9268	18537	21
748	1696	2644	3592	4540	5488	9281	18562	
749	1698	2648	3597	4546	5496	9293	18580	
750	1701	2651	3602	4552	5503	9305	18611	
751	1703	2655	3607	4558	5510	9317	18635	20

Основанія.

ПОЛОГОСТИ.

Высоты.

Градусы Уровня.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4	9	18	28	37	47	56	65	75	84	94	188	376	564
1/2	9	18	28	37	47	56	65	75	84	94	188	377	565
3/4	9	18	28	37	47	56	66	75	84	94	188	377	566
71	9	18	28	37	47	56	66	75	85	94	189	378	567
	9	18	28	37	47	56	66	75	85	94	189	378	568
	9	18	28	37	47	56	66	75	85	94	189	379	568
	9	18	28	37	47	56	66	75	85	94	189	379	569
72	9	19	28	38	47	57	66	76	85	95	190	380	570
	9	19	28	38	47	57	66	76	85	95	190	380	571
	9	19	28	38	47	57	66	76	85	95	190	381	572
	9	19	28	38	47	57	66	76	85	95	191	382	573
73	9	19	28	38	47	57	66	76	86	95	191	382	573
	9	19	28	38	47	57	67	76	86	95	191	383	574
	9	19	28	38	47	57	67	76	86	95	191	383	575
	9	19	28	38	48	57	67	76	86	96	192	384	576
74	9	19	28	38	48	57	67	76	86	96	192	384	576
	9	19	28	38	48	57	67	76	86	96	192	384	577
	9	19	28	38	48	57	67	77	86	96	192	385	578
	9	19	28	38	48	57	67	77	86	96	192	385	578
75	9	19	28	38	48	57	67	77	86	96	193	386	579

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градуси Уровня.
752	1705	2658	3611	4564	5517	9329	18658	3/4
754	1708	2662	3616	4570	5524	9341	18682	1/2
755	1710	2665	3621	4576	5531	9352	18705	1/4
756	1712	2669	3625	4582	5538	9364	18728	19
757	1715	2672	3630	4587	5545	9375	18750	
758	1717	2675	3634	4593	5551	9386	18773	
759	1719	2679	3639	4598	5558	9397	18795	
760	1721	2682	3643	4604	5565	9408	19016	18
761	1723	2685	3647	4609	5571	9419	19038	
762	1725	2688	3651	4614	5577	9429	19059	
764	1728	2692	3656	4620	5584	9440	19080	
765	1730	2695	3660	4625	5590	9450	19100	17
766	1732	2698	3664	4630	5596	9460	19121	
767	1734	2701	3668	4635	5602	9470	19140	
768	1736	2704	3672	4640	5608	9480	19160	
769	1738	2707	3676	4645	5614	9490	19180	16
769	1739	2709	3679	4649	5619	9499	19199	
770	1741	2712	3683	4654	5625	9509	19218	
771	1743	2715	3687	4659	5630	9518	19136	
772	1745	2718	3690	4663	5636	9527	19254	15

Основанія.

Высоты.

Градусы уровня.	ПОЛОГОСТИ.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4	9	19	29	38	48	57	67	77	86	96	193	386	580
1/2	9	19	29	38	48	57	67	77	87	96	193	387	580
3/4	9	19	29	38	48	58	67	77	87	96	193	387	581
76	9	19	29	38	48	58	67	77	87	97	194	388	582
	9	19	29	38	48	58	67	77	87	97	194	388	582
	9	19	29	38	48	58	68	77	87	97	194	388	583
	9	19	29	38	48	58	68	77	87	97	194	389	584
77	9	19	29	38	48	58	68	77	87	97	194	389	584
	9	19	29	39	48	58	68	78	87	97	195	390	585
	9	19	29	39	48	58	68	78	87	97	195	390	585
	9	19	29	39	48	58	68	78	87	97	195	390	586
78	9	19	29	39	48	58	68	78	88	97	195	391	586
	9	19	29	39	48	58	68	78	88	98	195	391	587
	9	19	29	39	48	58	68	78	88	98	195	391	587
	9	19	29	39	49	58	68	78	88	98	196	392	588
79	9	19	29	39	49	58	68	78	88	98	196	392	588
	9	19	29	39	49	58	68	78	88	98	196	392	589
	9	19	29	39	49	58	68	78	88	98	196	393	589
	9	19	29	39	49	59	68	78	88	98	196	393	590
80	9	19	29	39	49	59	68	78	88	98	196	393	590

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы Уровня.
773	1747	2720	3694	4668	5641	9536	19272	3/4
774	1749	2723	3698	4672	5647	9545	19290	1/2
775	1750	2726	3701	4678	5652	9553	19307	1/4
776	1752	2728	3704	4681	5657	9562	19324	14
777	1754	2731	3708	4685	5662	9570	19341	
777	1755	2733	3711	4689	5667	9578	19357	
778	1757	2736	3714	4693	5672	9586	19373	
779	1758	2738	3717	4697	5676	9594	19389	13
780	1760	2740	3721	4701	5681	9602	19404	
781	1762	2743	3724	4705	5686	9610	19420	
781	1763	2745	3727	4708	5690	9617	19435	
782	1764	2747	3730	4712	5695	9625	19450	12
783	1766	2749	3732	4716	5699	9632	19464	
783	1767	2751	3735	4719	5703	9639	19478	
784	1769	2753	3738	4723	5707	9646	19492	
785	1770	2755	3741	4726	5711	9652	19505	11
785	1771	2757	3743	4729	5715	9659	19519	
786	1773	2759	3746	4733	5719	9666	19532	
787	1774	2761	3748	4736	5723	9672	19544	
787	1775	2763	3751	4739	5727	9678	19556	10

Основанія.

Высоты.

Градусы уровня.	ПОЛОГОСТИ.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4	9	19	29	39	49	59	68	78	88	98	197	394	591
1/2	9	19	29	39	49	59	69	78	88	98	197	394	591
3/4	9	19	29	39	49	59	69	78	88	98	197	394	592
81	9	19	29	39	49	59	69	79	88	98	197	395	592
	9	19	29	39	49	59	69	79	88	98	197	395	593
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	98	197	395	593
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	98	197	395	593
82	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	396	594
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	396	594
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	396	594
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	396	595
83	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	397	595
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	397	595
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	397	596
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	397	596
84	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	397	596
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	198	397	597
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	398	597
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	398	597
85	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	398	598

Пологости.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы Уровня.
788	1776	2765	3753	4742	5730	9684	19568	$\frac{3}{4}$
789	1778	2767	3756	4745	5734	9690	19580	$\frac{1}{2}$
789	1779	2768	3758	4747	5737	9695	19587	$\frac{1}{4}$
790	1780	2770	3760	4750	5740	9701	19603	9
790	1781	2772	3762	4753	5744	9706	19613	
791	1782	2773	3764	4756	5747	9712	19624	
791	1783	2775	3766	4758	5750	9717	19634	
792	1784	2776	3768	4761	5753	9722	19644	8
792	1785	2778	3770	4763	5756	9726	19653	
793	1786	2779	3772	4765	5758	9731	19663	
793	1787	2780	3774	4768	5761	9736	19672	
794	1788	2782	3776	4770	5764	9740	19680	7
794	1788	2783	3777	4772	5766	9744	19689	
794	1789	2784	3779	4774	5769	9748	19697	
795	1790	2785	3780	4776	5771	9752	19704	
795	1791	2786	3782	4778	5773	9756	19712	6
795	1791	2787	3783	4779	5775	9759	19719	
796	1792	2788	3785	4781	5777	9763	19726	
796	1793	2789	3786	4783	5779	9766	19732	
796	1793	2790	3787	4784	5781	9769	19739	5

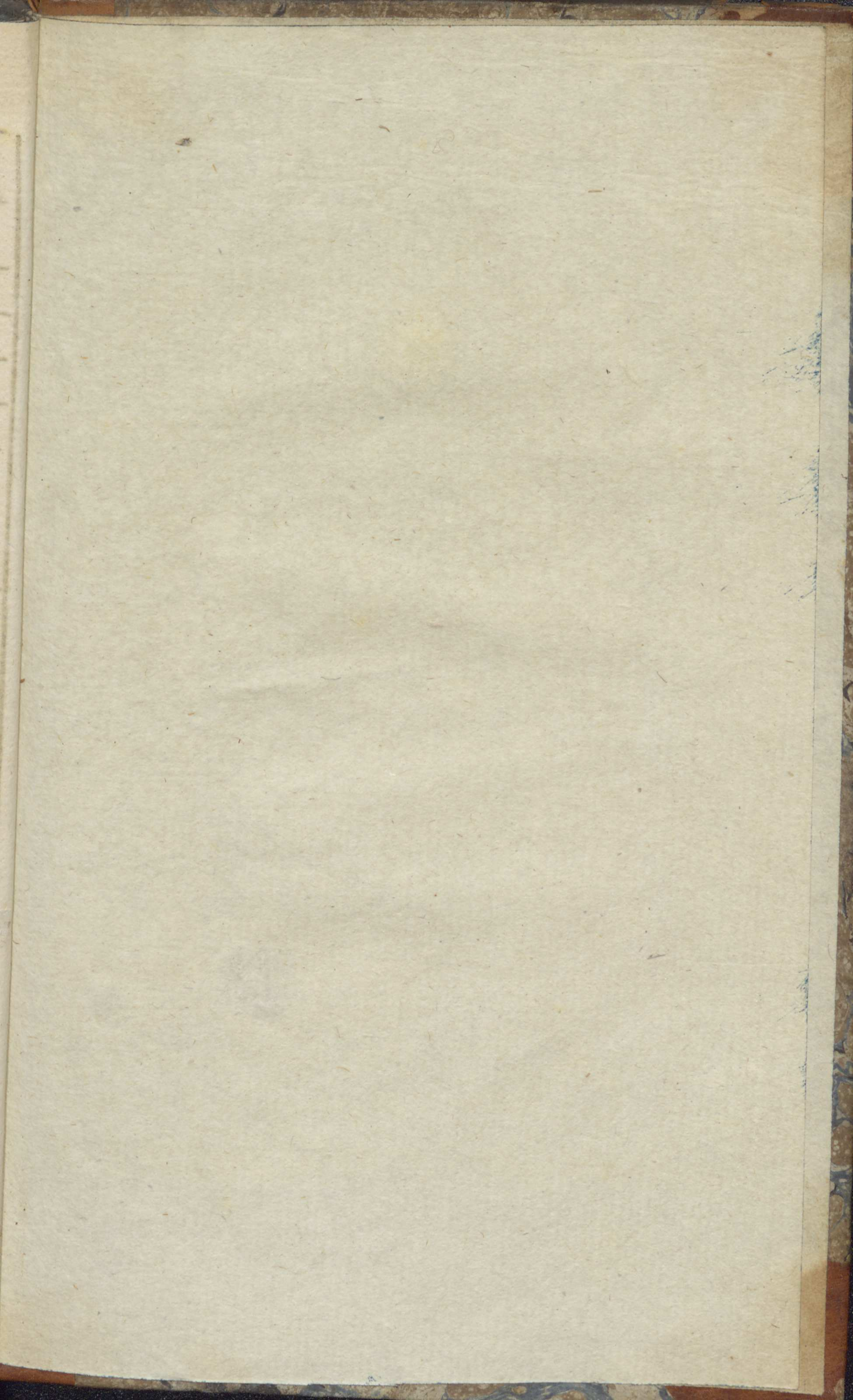
Основанія.

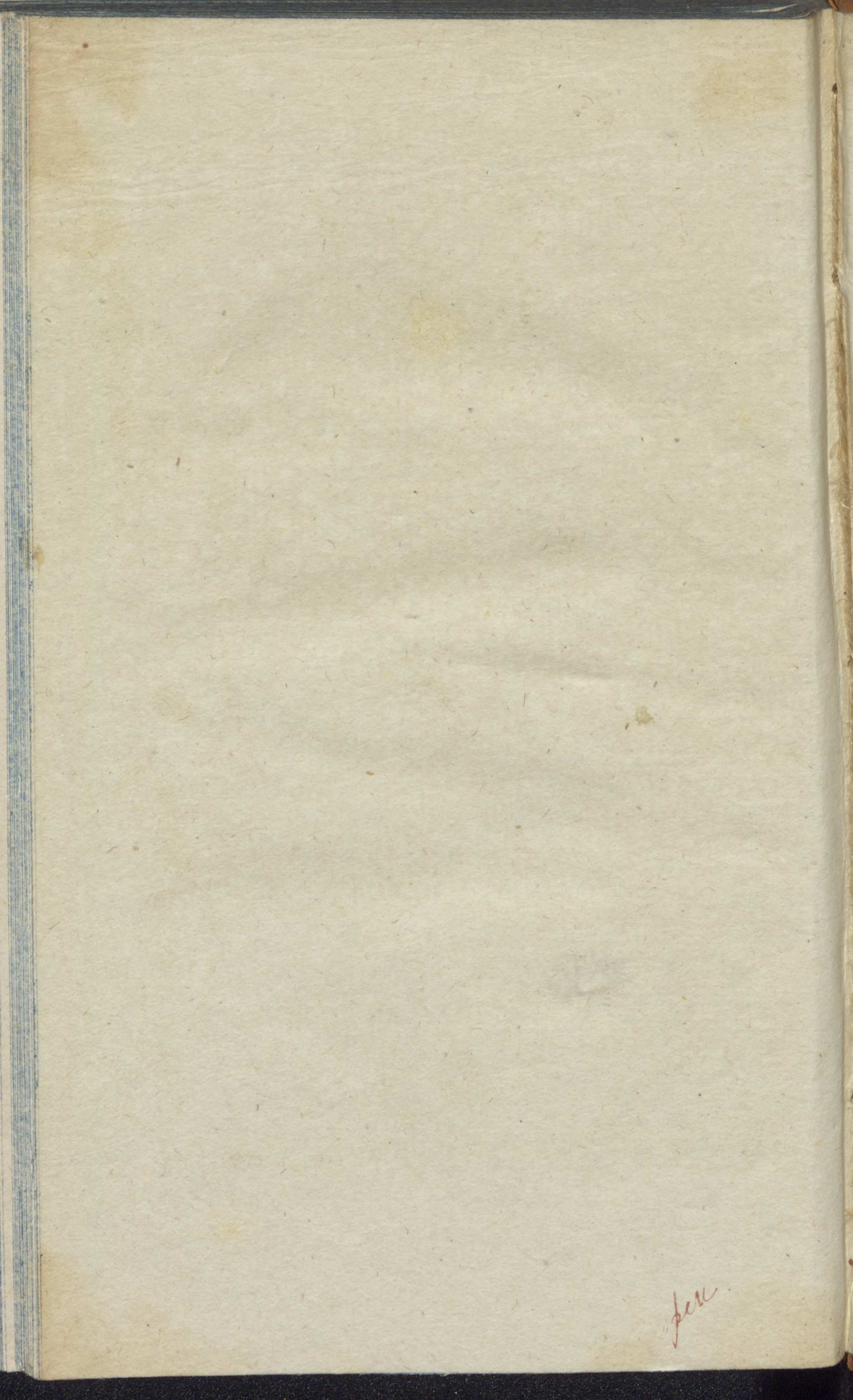
Высоты.

Градусы Уровня.	ПОЛОГОСТИ.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1/8	1/4	1/2	3/4
1/4	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	398	598
1/2	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	398	598
3/4	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	398	598
86	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	598
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
87	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
88	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
89	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	199	399	599
90	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	400	600

ПОЛОГОСТИ.

1	2	3	4	5	6	10	20	Градусы уровня.	
797	1794	2791	3788	4786	5783	9772	19745	3/4	Основанія.
797	1795	2792	3790	4787	5785	9775	19750	1/2	
797	1795	2792	3791	4789	5786	9778	19756	1/4	
798	1796	2794	3792	4790	5788	9780	19761	4	
798	1796	2794	3793	4791	5789	9782	19765		
798	1797	2795	3794	4792	5791	9785	19770		
798	1797	2796	3794	4793	5792	9787	19774		
798	1797	2796	3795	4794	5793	9788	19778	3	
799	1798	2797	3796	4795	5794	9790	19781		
799	1798	2797	3796	4796	5795	9792	19784		
799	1798	2798	3797	4796	5796	9793	19787		
799	1799	2798	3798	4797	5797	9795	19790	2	
799	1799	2798	3798	4798	5797	9796	19792		
799	1799	2799	3798	4798	5798	9797	19794		
799	1799	2799	3799	4799	5798	9798	19796		
799	1799	2799	3799	4799	5799	9798	19797	1	
799	1799	2799	3799	4799	5799	9699	19798	3/4	
799	1799	2799	3799	4799	5799	9699	19799	1/2	
799	1799	2799	3799	4799	5799	9799	19799	1/4	
1000	2000	3000	4000	5000	6000	10000	20000	0	






ГПБ Русский фонд
18.66.5.8.